

University of Ostrava
Pedagogical Faculty



UNIVERSITY
OF OSTRAVA

ICTiE 2021

**Information
and Communication
Technology in Education**

PhD Section

Ostrava
Czech Republic

OBSAH

Modelovací úlohy – role strategií při procesu transformace mentální představy do formální reprezentace.....	3
<i>Jakub Geyer</i>	
3D modelování jako prostředek rozvoje tvořivosti žáků 2. stupně ZŠ	15
<i>Tomáš Sosna</i>	
Příprava učitelů informatiky v mezinárodním kontextu – srovnávací studie.....	25
<i>Tomáš Průcha</i>	
Ověření rozvoje algoritmické složky informatického myšlení za využití blokového programovacího prostředí Scratch!	35
<i>Filip Frank</i>	
E-learning in the ESP instruction at the vocational school for higher medical staff	48
<i>Ludmila Faltýnková</i>	
Psychologické aspekty výuky pochybu na internetových stránkách s odečítačem obrazovky..	83
<i>Jaromír Tichý</i>	

ISBN: 978-80-7599-280-2

MODELOVACÍCH ÚLOHY – ROLE STRATEGIÍ PŘI PROCESU TRANSFORMACE MENTÁLNÍ PŘEDSTAVY DO FORMÁLNÍ REPREZENTACE

autor: Jakub Geyer, Mgr., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, geyer@jcu.cz

školitel: Ladislav Beránek, doc. Ing. CSc., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Abstrakt

Modelovací úlohy, které spočívají v transformaci mentální představy do formální reprezentace, se velmi často vyskytují při studiu informatiky, matematiky, technicky zaměřených ale i dalších oborů. Z didaktického hlediska je na modelovacích úlohách zajímavé mimo jiné to, jakým způsobem řešitelé (studenti) zvládají časem složitější/komplexnější úlohy. Často je možné setkat se s tím, že studenti u komplexních úloh mají s jejich řešením značné obtíže (nebo je uspokojivě nejsou schopni vyřešit vůbec), přestože dříve s jednoduššími úlohami žádné problémy neměli. Možné vysvětlení lze spatřovat ve špatném užití modelovacích strategií nebo jejich absence. Tento článek shrnuje stav výzkumu v rámci doktorského studia se zaměřením na analýzu role strategií v modelovacích úlohách, možnosti jejich podpory a přenositelnosti mezi domény. V článku je popsáno vymezení výzkumu a jeho cíle, metodika a teoretická východiska. Dále je shrnut průběh předvýzkumu na 15 studentech ze 2 kurzů *3D modelování a tisku* v rámci výuky informatiky na VŠ, analýza dat a předběžná diskuse.

Abstract

Modeling tasks, consisting in the transformation of a mental image into the formal representation, very often occur in the study of computer science, mathematics, technology, but also other fields. From the didactic point of view, it is interesting in modeling tasks (among others), how the solvers (students) handle more difficult/complex tasks over time. It is often possible to encounter students, who have significant problems solving complex tasks (or they are not able to solve them satisfactorily at all), even though they did not have any problems with simpler tasks before during the course. A possible explanation can be seen in the suboptimal use of modeling strategies or their absence. This article summarizes the state of research in doctoral studies with a focus on the analysis of the role of strategies in modeling tasks, the possibilities of their support and transferability between domains. The article describes the definition of research and its objectives, methodology and theoretical basis. Furthermore, the course of preliminary research on 15 students from 2 courses of *3D modeling and printing* within the teaching of computer science at university, data analysis and preliminary discussion is summarized.

Klíčová slova

Modelovací úlohy, strategie, informatika, mentální představa, formální reprezentace, 3D, výuka.

Key words

Modeling tasks, strategies, computer science, mental image, formal representations, 3D, education.

1 ÚVOD

V infromatických a dalších vědních oborech se lze často setkávat se specifickým typem úloh, kde cílem je tvorba modelu vytvořeného na základě informací, znalostí a chápání reality jeho autora. Jedná se prakticky o formální zápis mentální představy autora o určitém jevu, který slouží k záznamu (detailnímu popisu) a možnosti komunikace tohoto záznamu prostřednictvím společného popisného jazyka. Tyto úlohy lze souhrnně nazývat jako „modelovací úlohy“, přestože jejich příklady a domény, v kterých se tyto úlohy vyskytují, mohou na první pohled vypadat velmi odlišně (např. 3D model, entitně-relační model, diagram aktivit, apod.). Pojem *modelovací úlohy* nemá v současné literatuře ustálenou definici. Pro potřeby této práce je tak za modelovací úlohu považována taková úloha, jejíž výsledkem je model (v podobě popisu/diagramu/schémat/struktury/apod.), který pomocí pevně definované gramatiky popisuje detaily určitého jevu tak, aby jiný uživatel této gramatiky byl schopen tomuto modelu porozumět. Modelovací úlohy mohou být také, na rozdíl od jiných úloh, více závislé na znalostní základně, zkušenostech a přesvědčení/úsudku autora. Při procesu transformace mentální představy autora do výsledného formálního modelu hraje často roli autorovo chápání reality o zpracovávaném jevu, které se (opět na rozdíl od jiných úloh, kde je zadání velmi pevně definováno) často dotváří/zpřesňuje až v průběhu této transformace, při *modelování*.

Při výuce modelovacích úloh se lze zejména v pozdějších fázích, u pokročilých/komplexních úloh, setkat s jevem, že studenti nejsou schopni dojít k přijatelnému výsledku (modelu) vůbec, nebo jen se značnými obtížemi a v nepřiměřeném čase. A to i přes to, že typově podobné dílčí úlohy již dříve úspěšně řešili. Tento jev se navíc objevuje i u studentů, kteří při předchozí výuce a testech zvládali problematiku velmi dobře (až nadprůměrně). Příčinou přitom může být chybně zvolená modelovací strategie pro transformaci mentální představy do formálního modelu (modelování) či její absence. Význam strategií pro průběh modelování je o to vyšší, že tyto strategie mohou napomáhat i pro dotváření mentální představy. Naopak nevhodně zvolená strategie (případně nevhodná kombinace strategií) může vést ke značným obtížím při modelování, kde je možné se setkat s takovými případy, kdy bylo nutné například v průběhu modelování dosavadní model „zahodit“ a začít zcela od začátku s ohledem na zcela chybný dosavadní model. Přestože takovým situacím nelze zcela zabránit, vhodně zvolená strategie by měla napomoci hladšímu průběhu (přímější cestě k výslednému modelu) a současně zamezit vniků vážnějších „slepých uliček“ nebo jejich dřívějšímu odhalení.

2 NÁVRH VÝZKUMU

Uvažujeme-li strategie jako techniky, které přestože negarantují úspěšné řešení úlohy, tak ale slouží jako nástroj, který nás provádí procesem řešení problému (jak je definuje E. Mayer [1]); absence těchto strategií v modelovacích úlohách může mít velmi negativní dopad. Naopak vhodně aplikované strategie mohou zejména nezkušenému řešiteli výrazně pomoci v průběhu modelování i při dotváření mentálního modelu. Rovněž zde vyvstává otázka, jakým způsobem je možné efektivně podpořit porozumění strategiím a jejich úspěšnou aplikaci.

Jednou z možností je výuka strategií na 3D modelovacích úlohách. Benefitem těchto úloh je především dobrá vizualizace, což (jak některé výzkumy naznačují [2] [3]), může být jedním z klíčových aspektů pro chápání modelovacího procesu a strategií. Z tohoto přístupu však vyplývá nutnost ověření možností přenositelnosti portfolia strategií a schopnosti jejich aplikace napříč doménami, ve kterých se tyto úlohy vyskytují.

2.1 Výzkumná očekávání

S ohledem na literární rešerši byla pro výzkum stanovena tato výzkumná očekávání:

- 1) Široké aktivní portfolio modelovacích strategií a vhodně zvolená strategie, umožňuje řešení komplexních modelovacích úloh nebo přispívá k jejich efektivnější realizaci.
- 2) Řešení modelovacích úloh je ovlivněno složkami inteligence jedince v závislosti na typu úlohy.
- 3) Strategie osvojené v jedné doméně dokáže student zobecnit a aplikovat i při řešení modelovacích úloh z jiné domény.

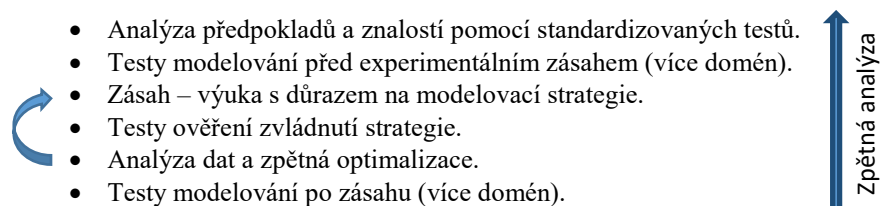
2.2 Cíle výzkumu

Cílem výzkumu je rozpracování problematiky transformace mentální představy do formální reprezentace, možnosti podpory této transformace ve vzdělávání a identifikace významných faktorů ovlivňujících tento proces s důrazem na strategie řešení modelovacích úloh, možnosti jejich zobecnění a přenositelnost. Pro naplnění těchto cílů byly definovány následující úkoly:

- 1) Vymežit problémovou oblast procesu transformace mentálního modelu do formální reprezentace.
- 2) Identifikovat specifika procesů modelování v různých typových úlohách z různých domén ve výuce.
- 3) Charakterizovat hlavní strategie řešení modelovacích úloh.
- 4) Ověřit význam portfolia strategií pro řešení modelovacích úloh.
- 5) Ověření možností zobecnění, podpory a přenositelnosti modelovacích strategií ve vzdělávání.

2.3 Metodika

Při výzkumu bude použito kombinovaného kvalitativního a kvantitativního přístupu [4]. Bude se jednat o akční výzkum s prvky experimentálního výzkumu. Data budou zkoumána především prostřednictvím kvalitativních metod: induktivní kódování a hloubková analýza. Porovnání testů v jednotlivých etapách bude prováděno statistickými metodami.



Obrázek 1 Zjednodušené schéma průběhu výzkumu

Výzkum se uskuteční na studentech informatiky na Jihočeské Univerzitě v Českých Budějovicích. Výzkum proběhne na dvou skupinách studentů v rámci předmětů *3D modelování a tisk* a *Databáze*. Základním předpokladem přitom bude, že studenti již mají znalosti z cílových domén a ovládají gramatiku formální reprezentace (výzkum tak bude probíhat v závěrečné části semestru, resp. po ukončení standardní výuky). Předpokládaný počet účastníků je 10-15 studentů v obou skupinách.

Na začátku budou obě skupiny podrobeny testování pomocí standardizovaných testů zaměřených na složky inteligence (především analytickou, prostorovou a logicko-matematickou inteligenci). Současně proběhnou testy na modelovacích úlohách v obou zkoumaných doménách na úlohách se stupňující se náročností, aby bylo možné určit výchozí stav a současně analyzovat postupy při modelování před zásahem. Rovněž proběhnou doplňkové rozhovory.

Následně proběhne edukace studentů v oblasti strategií v jedné z domén (rozdílné pro testované skupiny). Jednotlivé strategie budou postupně vyučovány na typizovaných úlohách, po kterých vždy proběhne testování porozumění a schopnosti aplikace strategie. Na závěr proběhne opět testování na úlohách z obou domén a doplňkové rozhovory.

Pro sběr dat budou použity standardizované testy a dotazníky (měření složek inteligence), videozáznam/snímání obrazovky pro modelovací úlohy a rozhovory (především polostrukturované). Rozhovory budou sloužit zejména pro lepší pochopení postupů studentů a jejich motivace u modelovacích úloh.

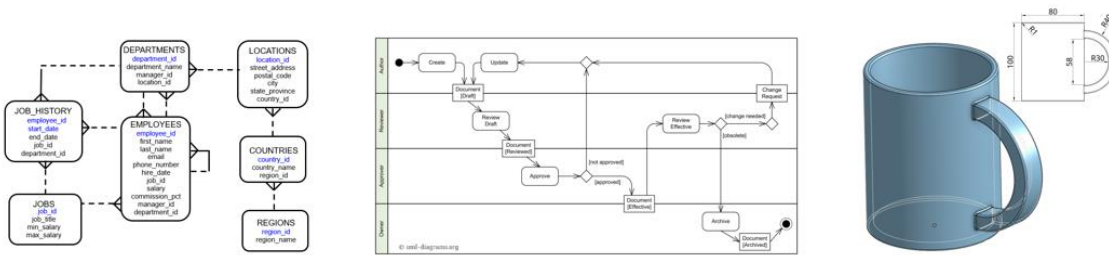
Pro analýzu modelovacích úloh bude použito induktivní kódování, kde budou úlohy na základě *listů funkcí* a obrazových záznamů kódovány do popisných scénářů, které budou následně analyzovány společně s výsledky dotazníků a rozhovorů. Všechna data budou zpětně zkoumána z pohledu změn v modelovacích postupech v souvislosti s použitými strategiemi a složkami inteligence studentů.

3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Ve výuce informatiky a příbuzných oborů často narazíme na specifický typ úloh, kde je v rámci aktivity vytvářen model. Model lze v kognitivní rovině chápat jako představu člověka o reálné skutečnosti (ať už současné či budoucí). Je to soubor znalostí o části světa/reality, které je možné zaznamenat prostřednictvím vhodného popisného jazyka [5]. Může se přitom jednat o zjednodušenou či generalizovanou reprezentaci [6]. Proces tvorby modelu – modelování, lze proto chápat jako proces transformace mentální představy člověka do formální reprezentace.

Mentální představa (mentální model) se utváří v závislosti na vědomostech, do nichž se promítá příslušná kulturně a historicky podmíněná předloha. Obsahuje kognitivní zpracování informací o daném předmětu na příslušné vývojové úrovni kognitivní výbavy jedince [7]. Mentální modely lze rozdělit na vnitřní a vnější. V případě vnějšího modelu se jedná o představu něčeho důvěrně známého z každodenního života (např. písmena) či s obecně uznávanou pevnou definicí (např. obraz Mona Lisa, rovnostranný trojúhelník). Naproti tomu u vnitřního modelu se jedná o reprezentace, které si utváří jedinec sám na základě vlastních zkušeností. [8]

Formální reprezentace znalostí umožňuje pracovat se znalostmi tak, že zavádí určitý formalismus (reprezentační jazyk), schopný odrážet vztah mezi znalostmi o světě uloženými v lidských myslích, a znalostmi zapsanými formálními prostředky. Formální reprezentace proto také zprostředkovává přenos informací mezi uživateli znalými formálními konkrétního reprezenačního jazyka [9]. V širších souvislostech je tak možno na model nahlížet jako na formalizovanou mentální představu s použitím reprezenačního jazyka (v informatice například pomocí UML).

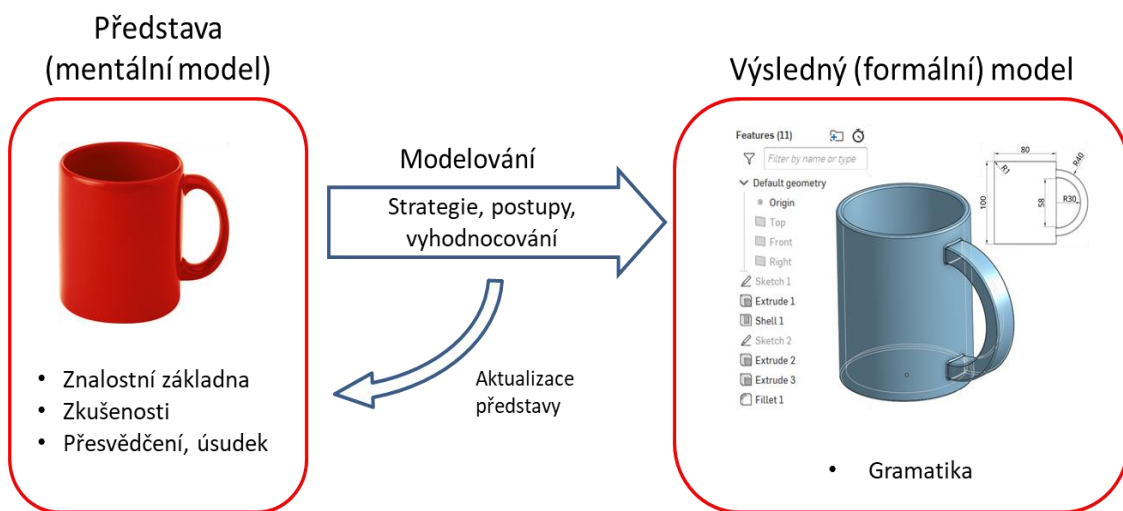


Obrázek 2 Příklad formální reprezentace modelů v informatice

Reprezentace modelu lze z pohledu struktury a použití rozdělit na 3 základní typy: mentální, fyzický a symbolický [6]. Mentální modely popisují chápání jedince o určitém jevu. Zaznamenat přímo mentální model (mentální představu) je možné např. pomocí pojmové mapy či verbálně (slovním popisem), je však nutno pamatovat na to, že již snahou o zápis mentálního může docházet ke změnám v chápání jedince a tím pádem ke změně mentálního modelu. Fyzický model představuje například 3D model či analogický model (mechanický, elektrický, apod.). Symbolické modely (mezi které lze řadit i matematické modely) jsou obvykle definovány diagramem, schématem, vzorcem, či jinak definovanou gramatikou obvykle specifickou pro danou doménu.

Modelovací úlohy můžeme v informatice nalézt například v doménách: databáze, programování, CAD, počítačové síť, apod. Na rozdíl od problémových úloh (problem-solving) jsou zde cíle a parametry úlohy dynamické a v rámci modelování může docházet k jejich modifikaci v rámci postupného dotváření/zpřesňování modelu. To je způsobeno změnami v chápání reality v průběhu modelování (dochází ke změnám v mentální představě). [10] [11]

Díky této dynamičnosti modelovacích úloh lze předpokládat zvýšený význam strategií pro úspěšné a „přímočaré“ (časově a úkolově optimální) řešení modelovacích úloh, stejně jako nutnost četného vyhodnocování průběžného stavu a cílů [10] [2].



Obrázek 3 Schéma procesu 3D modelovacích úloh

Příkladem známých strategií mohou být například *rozděl a panuj*, *iterativní přístup*, *important first* (nejdříve to hlavní, ignorovat vše méně důležité), *zleva doprava / odspoda nahoru, od středu* (od jádra), apod. Dále lze za součást uvažovat také podpůrné metody (doplňující tyto strategie), např. *abstrakce*, *redukce*, *analogie*, *heuristika*. U některých strategií je možné

spatřovat překryv se strategiemi problémových úloh, což je způsobeno (jak popisuje v souhrnném článku Zawojewski [10]) doposud ne zcela objasněným vztahem mezi problémovými a modelovacími úlohami. Vzhledem k tomu, že oblast strategií pro modelovací úlohy není v současnosti prozkoumána, byly možné strategie čerpány nejen z vědeckých publikací, ale i z učebnic (např. [12] [13] [14]) a odborných kurzů (např. Oracle Academy, OnShape Learning Center, Microsoft educational SQL courses, SolidWorks training courses, apod.). Popisované strategie a postupy se přitom často shodují (či výrazně překrývají), přestože jejich názvy se mohou lišit. Pro souhrn obsahující všechny základní přístupy, jejichž principy se od sebe zásadně odlišují, taky byly vybrány následující hlavní strategie:

- **rozděl a panuj** (divide and conquer)
- **iterativní přístup**, nazýván také cyklický přístup
- **important first** (nejdřív to hlavní), často nazývána také *top-down*
- **zleva doprava**, často také *od jednoho konce na druhý* nebo *odspodu nahoru*
- **od jádra** (od středu), někdy bývá zaměňován s important first, je však založen na postupném „rozdělávání“ od jednoho centrálního prvku
- **pokus-omyl** (trial and error)

Každá ze strategií má přitom specifické rysy a dílčí kroky, které jsou podstatné pro správný výběr a aplikaci konkrétní strategie. Například strategie *rozděl a panuj* lze rozložit na následující kroky::

- 1) Identifikace klíčových částí celku, kterým lze určit samostatný význam či funkci.
→ Hrubá definice (poznámenání) těchto částí.
- 2) Identifikace vztahů mezi jednotlivými částmi. Pokud není jednotlivé části možné modelovat samostatně (příliš velký vliv souvisejících částí), nelze strategii *rozděl a panuj* aplikovat (nebo je nutno optimalizovat způsob rozdělení).
→ Definice (poznámenání) pouze vnějších vztahů (s dalšími částmi), na které je při modelování části nutno brát zřetel.
- 3) Určit, v jakém pořadí budou části modelovány, zejména s ohledem na vazby mezi částmi. V některých případech nemusí na pořadí záležet.
→ Definovat optimální pořadí.
- 4) Modelování jednotlivých částí. Pokud i jednotlivé části nejsou tvořeny dostatečně jednoduchými prvky (stále vysoká komplexnost), je možné i tyto dále dělit či aplikovat jinou strategii.
→ Modelovat jednotlivé části.

4 PRAKTICKÁ ČÁST

Jako součást předvýzkumu proběhl sběr dat v rámci výuky kurzů *3D modelování a tisk* (2 běhy). Zdrojová data obsahují 3D modely patnácti studentů (10+5), test mentálních rotací (MRT), dotazníková šetření k jednotlivým úlohám a polostrukturované rozhovory. V rámci prvního běhu kurzu každý student vypracoval 3 parametrické modely („žeton“, „dvojdílná kostka“, „dům“) na základě společného zadání v parametrickém CAD programu OnShape. Pro analýzu postupů a strategií studentů při 3D modelování je ideální využití parametricky zaměřeného CAD software, neboť je zde k dispozici *features list* (list funkcí/úkonů), ze kterého je možné analyzovat postup tvorby modelu (u čistě neparametricky zaměřených CAD programů tento nebývá) [15]. Nejsou zde však k dispozici smazané funkce („slepé cesty“ při tvorbě modelu), pro druhý běh tak bylo použito současně také videozáznamu / snímání obrazovky. Výhodou obrazového záznamu je také možnost analyzovat tvorbu modelů v neparametrickém modelování nebo modelování v jiných doménách (např. tvorbu entity-relationship diagramů, aktivity digramů, apod.).

Pro bližší pochopení postupu studentů v prvním běhu kurzu, problémů, s kterými se potýkali a mentální představě o modelu byl připraven polostrukturovaný rozhovor s následujícími klíčovými otázkami (které byly studentům pro lepší pochopení dovysvětleny včetně příkladů):

- 1) Jaký vliv na vaši orientaci měla rostoucí komplexnost modelů?
- 2) Popište způsob přenesení vašich představ do formálního modelu. Uveďte největší problémy, kterým jste při tomto procesu čelili.
- 3) Odpovídá výsledný formální model vaši původní představě? Kde a proč jste případně museli změnit model nebo představu?
- 4) Jakým způsobem jste při tvorbě modelu postupovali? Měli jste pro postup určenou nějakou „strategii“?

V rámci druhého běhu kurzu studenti zpracovávali úlohy 3D úlohy „žeton“, „dvojdílná kostka“, „hrnek“, „dům“ a „držák telefonu“. Pro analýzu dopadu výuky strategií do jiné domény byly dále testovány databázové úlohy „inventář“, „hotel“, „dětský tábor“ a „sklad“. Tyto úlohy byly modelovány v online nástroji DrawSQL se záznamem obrazovky. Úlohy *inventář* a *hotel* byly testovány na začátku kurzu a *dětský tábor* a *sklad* na jeho konci (úlohy *inventář/sklad* a *hotel/dětský tábor* jsou si přitom typově podobné, správnost vypracovaných modelů nebyla se studenty řešena). Skupina byla přitom složena pouze ze studentů, kteří absolvovali v předchozím semestru kurzu databázi. Ke každé modelovací úloze (3D i databáze) studenti vyplnili online dotazník, který obsahoval následující otázky, které byly zvoleny pro lepší pochopení postupů a motivace studentů:

- 1) Popište hlavní kroky / strategii Vašeho postupu při modelování.
- 2) Vyskytl se při modelování nějaký zásadní problém(y)?
- 3) Odpovídá výsledný model Vaši původní představě? Kde a proč jste případně musel/a změnit model nebo představu?
- 4) Jak jste spokojen/a s výsledným modelem?
- 5) Jaká byla časová náročnost na tuto úlohu?

Test mentálních rotací byl zvolen za účelem analýzy, zda zvyšující se komplexnost úloh má souvislost s prostorovým vnímáním studentů a proběhl v obou skupinách. [16]

4.1 Analýza dat a diskuse

Při analýze dat bylo užíváno především kvalitativních výzkumných metod [17]. *Listy funkcí* z jednotlivých 3D modelů byly induktivně kódovány do bloků (skupin úkonů zaměřených na konkrétní funkční celky modelu). Následně ve vztahu k odpovědím z rozhovorů byly dedukovány možné užité postupy a strategie. U druhého běhu byla rovněž pro analýzu využita videa (snímání obrazovky), která odstranila nedostatek při sběru dat z prvního kurzu – absenci odstraněných funkcí z listu. Původní předpoklad, že k odstraňování bude docházet spíše minimálně a toto nebude mít význam pro celkový postup se nepotvrdil, neboť minimálně u 7 studentů prvního běhu se podařilo zjistit výrazný zásah/změnu či přímo zahození dosavadního modelu a start od začátku. Pro kódování a analýzu modelování u databázových úloh bylo rovněž použitý video záznamy obrazovky (postup nelze jinak sledovat). Data z MRT byly zpracovány statisticky, výsledky jsou zpracovány v grafu na obrázku dále. Data byla s ohledem na jejich povahu anonymizována a studenti jsou tak označeni jako Sx (pro jednotlivý běhy nSx).

Z analýzy *listů funkcí* vyplývá, že studenti postupovali při řešení, zejména u jednodušších modelů *žeton* a *dvojdílná kostka*, značně podobně. Resp. u dvojdílné kostky docházelo k menším rozdílům ve způsobu realizace 2 dílů (dělení/samostatné vytažení) a ve způsobu realizace slotů (různé funkce), tyto však neovlivňují celkový postup a strategie. Například nikdo ze studentů se nerozhodl provést rozdělení objektu až nakonec nebo vymodelovat nejdříve jednu část a následně druhou. Podobně tomu bylo také u databázové úlohy *inventář*. Zde 3 studenti pracovali (bez předchozí výuky strategií) postupem, který lze určit jako strategii *important first*, postup dalších dvou lze identifikovat jako strategii *od jádra*. Postupy v rámci těchto 2 strategií mezi studenty přitom byly velmi podobné.

Naopak u komplexnějších modelů lze spatřovat značné rozdíly a častou nesouvislost při postupu (např. modelování detailů, které později komplikují modelování celku) nebo neprovázanost některých funkcí a časté skoky z modelování jedné části na druhou. Tyto problémy lze i v odpovědích studentů, například:

- 1S6: „*Mám problém s tím, že si to špatně rozvrhnu. Mám představu o tom, co chci udělat, ale začnu třeba ze špatného konce a když dojdou do půlky, tak najednou nemohu pokračovat tak, abych to dobře dokončil. Musím tak například začít od znova nebo udělat velké změny. Přestože tedy představu mám, vybírám asi špatný postup.*“
- 1S1: „*Neumím si tam představit ty souvislosti s tiskem nebo přichycením (vnější vlivy na model)... nebo na to často zapomínám a musím se k tomu vracet.*“
- 1S7: „*Já něco modeluji a ono to přestává vypadat jako to, co jsem původně myslel... Nakonec modeluju ve výsledku něco jiného, s čím jsem ale spokojen.*“
- 1S4: „*Někdy uprostřed (modelování) si uvědomím, že tady budu potřebovat třeba díru, která tam původně vůbec nebyla (nebyla součástí původní představy).*“
- 2S1: „*Kolize kolem strategie, jak čím začít, a jak postupovat do hloubky té kostky.*“
- 2S5: „*Když jsem dodělal to ucho (hrnečku), zjistil jsem, že to je nesmysl, že nepůjde napojit na hrneček, a musel jsem předělat i hrneček.*“

Na otázku použité strategie odpověděli prakticky všichni studenti shodně, že žádný postup ani strategii rozmyšlenou předem neměli. Přesto bylo možné jasné znaky strategií spatřovat nejen v analýze postupu, ale i v některých odpovědích:

1S1: „*Začnu od spodu a postupně modeluji nahoru.*“

1S8: „*Modeluji zvlášť jednu část a potom druhou... nakonec to spojím dohromady.*“

2S4: „*Modeloval jsem nejdříve hrneček, potom podšálek a nakonec ucho.*“

Z odpovědí studentů je možné indukovat několik jevů. Často se zde objevuje přehodnocení/změny původní představy (mentálního modelu) během modelování, což lze považovat za jeden z vymežujících rysů modelovacích úloh, jak je popisuje J. Zawojewski [10]. Rovněž je zde patrná zvyšující se odlišnost v postupech mezi studenty s narůstající komplexností modelů. Stejně tak narůstá množství chybovosti (slepých cest a neproduktivních odboček). Zároveň se ale ukazuje, že pokud si student (alespoň podvědomě) stanovil předem nějakou strategii (například si model rozdělil na více celků – strategie „rozděl a panuj“), chybovost zde výrazně klesá. V extrémních případech vedlo zvolení nevhodné strategie nebo její absence k nedokončení úlohy v čase, který byl k dispozici (někdy nutnost „zahzení“ modelu a čistého startu). K tomuto jevu došlo minimálně v 5 případech z odevzdaných 28 úloh v prvním běhu (2 úlohy nebyly odevzdány pro absenci studentů).

Po akčním zásahu – frontální výuce 6 strategií možných strategií (uvedených na konci kap. *Teoretická východiska*) s příklady na 3D modelovacích úlohách, byly na závěrečných 3 úlohách (1 3D a 2 databázové úlohy) patrné změny v přístupu studentů. Pouze 1 student uvedl, že zvolené strategie nijak výrazně neovlivnili jeho postup, což lze komparací s předchozími úlohami potvrdit. U studenta 2S2 však bylo již na předchozích úlohách možné pozorovat znaky strategií, přestože s těmito nebyl zjevně obeznámen (v dotazníku uvedl názvy strategií až u závěrečných 3 úloh). U studentů 2S1 a 2S5 bylo pozorováno znatelné zlepšení na 3D modelovacích úlohách – výrazný úbytek mazání funkcí (téměř žádný) proti předchozím úlohám a snížení času potřebného na zvládnutí úlohy. U studenta 2S5 navíc došlo i ke zkrácení času potřebného na databázové úlohy, jejichž výsledek byl současně přesnější, než u předchozích 2 databázových úloh (lze pozorovat větší „jistotu“ při postupu, kterou lze přisuzovat aplikaci dílčích kroků zvolené kombinace strategií *rozděl a panuj* a *important first*). Naopak u studenta 2S3 došlo k problémům jak u závěrečné 3D úlohy, tak u databázové úlohy *Sklad* (přestože výsledný diagram neobsahuje zásadní nedostatky, doba potřebná na tvorbu tohoto modelu byla výrazně vyšší, než u úlohy *inventář*). Příčinu obtíží je v tomto případě možno vyvodit z odpovědi studenta:

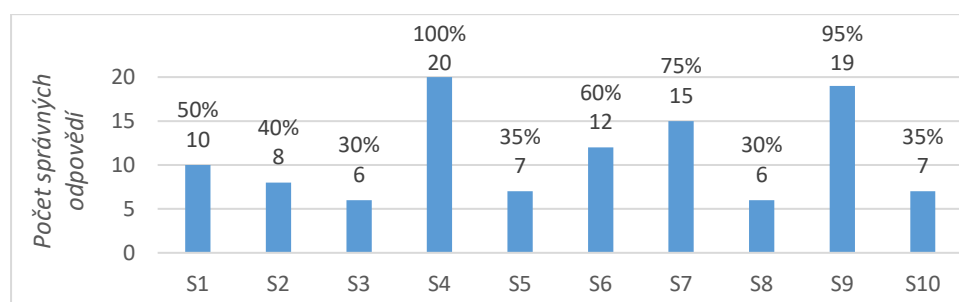
Úloha *držák telefonu* (2S3): „*Snažil jsem se využít 2 metody – rozděl a panuj, kdy jsem model rozdělil po částech, ty jsem se pak snažil modelovat iterativním postupem.*“

„*Hlavní problém byl v zapominání různých offsetů u navazujících částí. Měl jsem to asi zohlednit už při návrhu.*“

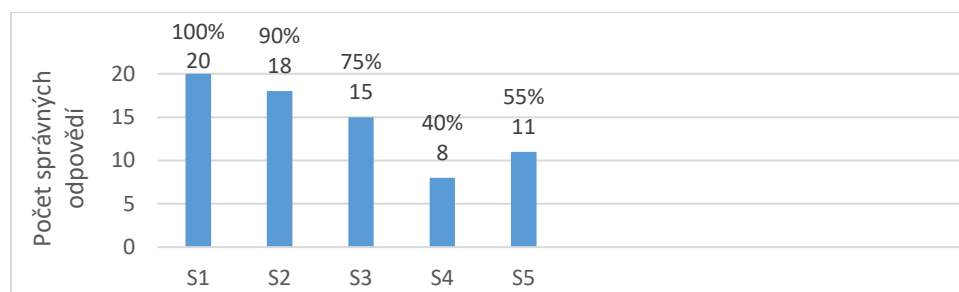
Úloha *Sklad* (2S3): „*Snažil jsem se využít iterativní strategie. Nejdříve jsem si ze zadání udělal takovou "mind mapu" a snažil se seskupit entity. Poté jsem iterováním postupně přidával atributy a posouval entity podle potřeby. Spolu s tím jsem přidával vztahy a v jednotlivých iteracích je upravoval.*“

Díky nevhodně zvolené strategii (zde *iterativní přístup*) došlo ke zvýšení časové náročnosti na modelovací úlohy a problému při propojování částí u 3D úlohy. Z následného rozhovoru vyplynulo, že důvodem volby strategie bylo to, že si student chtěl *iterativní přístup* vyzkoušet. Z průběhu jsou však patrné možné negativní dopady aplikace nevhodně zvolené strategie na konkrétní úloze.

Souvislost mezi prostorovou složkou inteligence a postupy při modelování se v rámci předvýzkumu nepodařilo nalézt, přestože některé publikace poukazují na možný přesah právě prostorové inteligence do jiných oblastí analytického myšlení, např. dekompozice úkolu a usuzování založené na pravidlech (rule-based reasoning) [18]. Je však zapotřebí zdůraznit, že se jedná o velmi malý vzorek s omezeným množstvím dat.



Obrázek 4 Graf výsledků testu mentálních rotací z prvního běhu kurzu



Obrázek 5 Graf výsledků testu mentálních rotací z druhého běhu kurzu

5 ZÁVĚR

Z literární rešerše a předvýzkumu je patrný význam strategií v modelovacích úlohách a potenciál pro hlubší výzkum. Přestože počet účastníků předvýzkumu je poměrně malý, lze u některých studentů spatřovat značné rozdíly v postupech před a po výuce strategií (a to jak pozitivních, tak negativních v případě nevhodné volby strategie). Tyto rozdíly je přitom možno spatřovat i na úlohách z jiné domény, než v které byly strategie studentům představeny.

Zkoumání vlivu strategií a možnosti jejich generalizace a přenositelnost mezi doménami (nebo naopak nepřenositelnost) může přinést důležitá poznání a přispět k rozvoji didaktiky v informatických i dalších oborech obsahujících modelovací úlohy.

Další část výzkumu bude spočívat v představení modelovacích strategií při výuce databází a komparaci chápání strategií představených na fyzickém a symbolickém modelu. Rovněž je plánována analýza rozdílů v modelovacích postupech a užitých strategií mezi studenty a tzv. expertními řešiteli.

6 LITERATURA

- [1] MAYER, Richard. *Thinking, Problem Solving, Cognition*. ISBN13: 9780716722151, 1983.
- [2] KOCH, Douglas a Mark SANDERS. The Effects of Solid Modeling and Visualization on Technical Problem Solving. *Journal of Technology Education*. 2011, (222). Dostupné z: doi:10.21061/jte.v22i2.a.1
- [3] KOSTOUSOV, Sergei a Irina SIMONOVA. Visual modeling for exploratory problem solving on computer science lesson. In: *16th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA)*. 2019.
- [4] ŠVAŘÍČEK, Roman, Klára ŠEĐOVÁ a KOL. *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Portál, 2014.
- [5] DOSTÁL, Jiří. MODELY, MODELOVÁNÍ A SIMULACE VE VZDĚLÁVÁNÍ. *Journal of Technology and Information Education*. 2011, (320113).
- [6] SABITZER, Barbara a Stefan PASTERK. Modeling: A Computer Science Concept for General Education. In: *Frontiers in Education (FIE) Conference*. IEEE, 2015. Dostupné z: doi:10.1109/FIE.2015.7344062
- [7] SEDLÁKOVÁ, Miluše. *Vybrané kapitoly z kognitivní psychologie*. ISBN 80-247-0375-0: Grada, 2004.
- [8] STERNBERG, Robert. *Kognitivní psychologie*. ISBN 80-7178-376-5: Portál, 2002.
- [9] LUKASOVÁ, Alena, Hashim HABIBALLA, Zdeňka TELNAROVÁ a Marek VAJGL. *Formální reprezentace znalostí*. ISBN 978-80-7368-900-1: Ostravská Univerzita, 2010.
- [10] ZAWOJEWSKI, Judith. Problem Solving Versus Modeling. *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies*. ICTMA 13: Springer, 2010, s. 237-243.
- [11] M. BALABAN, A. A pattern-based approach for improving model quality. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*. 2013, (10100710270-013-0390-0).
- [12] MOSS, Elise. *Getting Started with Onshape (Second Edition)*. ISBN: 1630570540. 2016.
- [13] STEPHENS, Rod. *Beginning Database Design Solutions*. ISBN-10: 0470385499 . 2009.
- [14] ROSKES, Bonnie. *Modeling with SketchUp for 3D Printing*. 2017.
- [15] *What's the Difference Between Parametric and Direct Modeling?* [online]. 2018 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.engineering.com/story/whats-the-difference-between-parametric-and-direct-modeling>
- [16] VANDENBERG, Steven a Allan KUSE. Mental Rotations, a Group Test of Three-Dimensional Spatial Visualization. *Perceptual and Motor Skills*. 1978, Volume: 47 issue: 2, page(s): 599-604 . Dostupné z: doi:doi.org/10.2466/pms.1978.47.2.599
- [17] OCHRANA, František. *Metodologie, metody a metodika vědeckého výzkumu*. EAN: 9788024642000: Karolinum, 2019.
- [18] HEGARTY, Mary. Components of Spatial Intelligence. *Psychology of Learning and Motivation*. 2010, Volume 52, Chapter 7, s. 265-297.

7 PUBLIKAČNÍ ČINNOST AUTORA A DALŠÍ AKTIVITY

7.1 Publikace

Novák M., Geyer J., et al. (2021) Construction of a Multisensor UAV System for Early Detection of Forest Pests. In: *Advances in Intelligent Systems and Computing V. CSIT 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1293. Springer, https://doi.org/10.1007/978-3-030-63270-0_78.

M. Prokýšek, J. Geyer and M. Novák, "Real-Time Microgrid Simulation for Power Consumption and Energy Sources Optimization," *2019 9th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, 2019, pp. 421-424, doi: 10.1109/ACITT.2019.8780065.

Sigl, C., Faschingbauer, A., Berl, A., Geyer, J., Vohnout, R., & Prokýšek, M. (2018). The role of smart meters in P2P energy trading in the low voltage grid. Paper presented at the CEUR Workshop Proceedings, 2300 280-284.

7.2 Účast na grantech/projektech

MAID – Rozvoj přeshraničního studijního programu umělé inteligence a data science

HyperSpace – Hyperspace pro formativní hodnocení a badatelsky orientovanou výuku v přírodovědných předmětech a matematice

CPV JHK Digitalizace – Metodické materiály a workshopy pro výuku na ZS/SŠ (výuka 3D modelování a tisku)

NABIAM – Rakousko - česká inovační a výzkumná síť pro nanotechnologie, biosenzory a aditivní výrobu

ELIXIR-CZ – Česká národní infrastruktura pro biologická data (nástroj Univerzální nálezová databáze UniCatDB)

ARCHAEOPLANT – Výzkum identifikace rostlin pomocí umělé inteligence

3D MODELOVÁNÍ JAKO PROSTŘEDEK ROZVOJE TVOŘIVOSTI ŽÁKŮ 2. STUPNĚ ZŠ

autor: Tomáš Sosna, Mgr., Pedagogická fakulta Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích, tsosna@pf.jcu.cz

školitel: Josef Blažek, doc. RNDr. CSc., Pedagogická fakulta Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích, bla@pf.jcu.cz

Abstrakt

Disertační práce se zaměřuje na rozvoj tvořivosti pomocí 3D modelování. Téma tvořivosti není v dostupné odborné literatuře jednoznačně určeno, ve spojení s 3D modelováním je toto téma prakticky neprobádané. 3D modelování pomalu, ale jistě proniká do osnov základních škol a jeví se jako poměrně nový a moderní prostředek výuky technických předmětů, který může rozvíjet tvořivost žáků. Cílem výzkumu je zjistit, zda výuka 3D modelování ovlivní úroveň tvořivosti žáků a zda budou existovat statisticky významné rozdíly mezi žáky mladšího a staršího školního věku. Jedná se o kvantitativní výzkum, sběr dat bude zajišťován pomocí Torranceho figurálního testu. Zjištěné poznatky mohou přispět k rozvoji výuky nejen technických předmětů.

Abstract

The dissertation focuses on the development of creativity using 3D modeling. The topic of creativity is not clearly defined in the available professional literature; in connection with 3D modeling this topic is practically unexplored. 3D modeling is slowly but surely penetrating primary school curricula and appears to be a relatively new and modern means of teaching technical subjects that can develop pupils' creativity. The aim of the research is to find out whether the teaching of 3D modeling will affect the level of creativity of pupils and at the same time whether there will be statistically significant differences between pupils of younger and older school age. This is a quantitative research with data collection provided using Torrance's figural test. The findings can contribute to the development of teaching not only technical subjects.

Klíčová slova

tvořivost, 3D modelování, 3D tisk, kvantitativní výzkum

Key words

creativity, 3D modeling, 3D printing, quantitative research

1 ÚVOD

V poslední době dochází na základních školách k postupnému začleňování nových technologií do výuky jednotlivých předmětů (matematika, fyzika, přírodopis, technická výchova aj.). Jednou takovou technologií je 3D tisk, který je hojně využíván ve světě i u nás. Můžeme předpokládat, že žáci kromě ovládnutí 3D tiskárny budou pracovat i s 3D modelářem. 3D modelování je dnes již běžnou činností, která se velmi rychle integruje i na základních školách a měla by přispívat k všestrannému rozvoji dítěte.

3D modelování rozvíjí celou řadu vlastností člověka - představivost, fantazii, logické myšlení, technické myšlení aj. (Krotký, 2014). Mezi tyto vlastnosti by měla patřit tvořivost, o které se zatím na základních školách, u nás i ve světě, hovoří spíše v souvislosti s 3D tiskem. O souvislosti tvořivosti s 3D modelováním je nedostatek informací, což je důvod, proč se tímto tématem zabývat. Mým cílem je sestavit soubor tvořivých úloh modelů a jejich přiměřenost ověřit ve výuce. Nakonec níže uvedenou metodou zkoumat, zda zařazení těchto modelovacích úloh do výuky ovlivní výsledky žáků v testu tvořivosti a zda existují rozdíly, dosažené v testu tvořivosti, mezi žáky staršího a mladšího školního věku.

1.1 Výzkumné otázky

- Ovlivní výuka 3D modelování výsledky žáků, dosažené v testu tvořivosti?
- Existují rozdíly v dosažených výsledcích testu tvořivosti u žáků mladšího a staršího školního věku?

1.2 Hypotézy

Na základě výzkumných otázek jsem vytvořil dvě základní hypotézy:

- H1: Mezi výsledky vstupního testu tvořivosti je u žáků vlivem výuky 3D modelování rozdíl.
- H2: Mezi výsledky výstupního testu tvořivosti je u žáků vlivem výuky 3D modelování rozdíl.
- H3: Mezi výsledky ve vstupním testu tvořivosti u žáků 6. a 8. školního ročníku existuje rozdíl.
- H4: Mezi výsledky ve výstupním testu tvořivosti u žáků 6. a 8. školního ročníku existuje rozdíl.

1.3 Hlavní cíl

Hlavním cílem celé disertační práce je

- Navrhnout do výuky technické výchovy metodické postupy a 3D modelovací úlohy, které budou zohledňovat výsledky empirického výzkumu, a které současně budou v žácích rozvíjet tvořivost.

1.4 Vedlejší cíle

V rámci disertační práce jsou stanoveny i vedlejší cíle, a to:

- Analýza vzdělávacího obsahu Člověk a svět práce z hlediska jeho možností přispívat k rozvoji tvořivosti žáků, analýza různých přístupů k tvořivosti ve vztahu k možnostem jejich uplatnění ve výuce.
- Návrh výukových postupů, založených na 3D modelování, které povedou k rozvoji tvořivosti žáků.
- Realizace a následné vyhodnocení výsledků experimentální výuky 3D modelování s navrženými postupy a modely na vybraných základních školách.

1.5 Očekávané výsledky

Dle výzkumů, které se zabývaly tvořivostí v jiných oblastech, se Torrenceho figurální test velmi osvědčil, z něj získaná data byla statisticky průkazná. Na základě těchto zkušeností předpokládám, že s pomocí vhodně zvolených modelovacích úloh z oblasti 3D modelování dosáhnou v rozvoji tvořivosti kýženého výsledku. Konkrétně budu zkoumat čtyři základní složky tvořivosti (fluence, flexibilita, originalita a elaborace) v jejich vztahu k 3D modelování.

Očekávaným výsledkem bude potvrzení hypotéz a vytvoření sady modelovacích úloh, podporujících rozvoj tvořivosti.

2 NÁVRH VÝZKUMU

Výzkum je zaměřen na modelovací úlohy, které jsou navrženy tak, aby zvyšovaly skóre žáků v posttestu, zkoumajícím tvořivost žáků. Zároveň se chce dopracovat ke zjištění, zda žáci staršího školního věku (zkušenější) dosáhnou ve výsledcích posttestů lepšího skóre než žáci mladšího školního věku.

Cílem práce není zjišťovat míru tvořivosti jednotlivých skupin žáků, nýbrž vliv, který bude mít 3D modelování na jejich tvořivost. Výzkum bude veden kvantitativní cestou na dostatečně velkém výzkumném vzorku.

Výzkum lze rozdělit na tři fáze:

První fáze - dojde k návrhu a tvorbě vhodných virtuálních modelů. Zároveň se pokusím vyhledat již hotové virtuální modely, ať už ve školních nebo i mimoškolních materiálech, pokud budou vhodné pro výuku.

Druhá fáze - návrh experimentální formy výuky a způsobu jejího vyhodnocení formou pretestů a posttestů. Výzkum budu realizovat na několika vybraných školách, vždy ve dvou paralelních třídách (experimentální a klasické). V klasické třídě bude probíhat standardní výuka technické výchovy/konstruování, v experimentální bude probíhat výuka pomocí 3D modelování. Pokud to bude nezbytné, zapojím do experimentu i vyučující z vybraných škol po jejich seznámení s metodikou experimentu a s navrženými modely.

Třetí fáze - na základě vyhodnocení testů zjistím, do jaké míry 3D modelování přispělo či naopak nepřispělo k rozvoji tvořivosti žáků, tedy potvrdím nebo naopak nepotvrdím vstupní hypotézy. V případě jejich potvrzení bude možné pokračovat v dalším rozvoji výuky, využívající prostředků digitálního 3D modelování.

K ověření vlivu experimentální výuky na rozvoj tvořivosti bude použit Torranceho figurální test, který je v oblasti tvořivosti hojně využíván. Na rozdíl od ostatních testů identifikuje všechny základní faktory divergentního myšlení. Test se skládá ze tří částí:

- Konstrukce obrázku
- Neúplné obrazce
- Kruhy

3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Disertační práce na téma 3D modelování jako prostředek rozvoje tvořivosti obsahuje dvě hlavní terminologická vymezení:

3.1 Tvořivost

Tvořivost jako taková se nedá definovat jednoznačně. Jedním z důvodů je, že se prolíná všemi obory lidského života. Nicméně tvořivost coby jednu ze složek myšlení můžeme široce definovat jako proces produkce myšlenek a případně na nich založených výtvorů, které jsou současně originální a hodnotné (Sternberg, 2002). Dále můžeme tvořivost definovat jako tendenci k vytváření nových a neobvyklých řešení určitého problému (Ghosh, 2003).

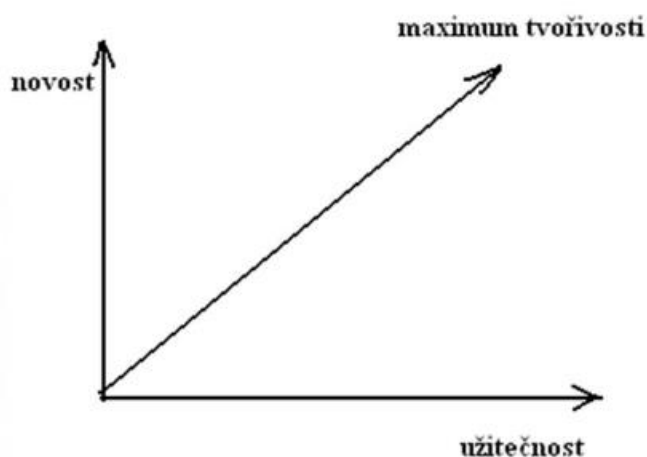
Pro srovnání uvedme ve formě přímých citací některé výroky, týkající se pojmu tvořivosti:

„Tvořivost je forma lidské činnosti, která přináší něco nového, originálního a současně společensky užitečného“ (Hlavsa, 1986).

„Generování nových, neobvyklých, ale také přijatelných, užitečných myšlenek, řešení, nápadů“ (Dacey, Lennon, 2000).

„U originálních tvořivých produktů je také vidět, že mají imaginativní aspekt. Imaginace je rysem tvůrčí činnosti“ (Nguyen, Shanks, 2009).

V průběhu času se objevovaly různé legitimní pokusy tvořivost definovat. Ve všech definicích lze rozeznat dva společné aspekty: **originalitu (novost) a užitečnost** (Lokšová a Lokša, 2001). Vztah těchto dvou základních aspektů k tvořivosti nám názorně deklaruje tento graf:



Obrázek 1: Vztah mezi novostí a užitečností (Lokšová, Lokša, 2001)

Lewis (2008) definuje tyto základní složky tvořivosti (divergentního myšlení):

1. Fluance
2. Flexibilita
3. Originalita
4. Elaborace

S touto definicí se víceméně ztotožňují všichni ostatní autoři, proto můžeme toto dělení pokládat za jeden z obecných rysů tvořivosti.

Fluenci můžeme přeložit jako plynulost, kvantitu nápadů či myšlenek, schopnost vymyslet co nejvíce alternativních řešení, nápadů, postupů atp.

Flexibilitou máme na mysli pružnost myšlení. Můžeme říci, že se jedná o schopnost měnit alternativy, postupy či východiska řešení, dále vybočovat ze stereotypního myšlení, posuzovat problém z různých perspektiv.

Originalita je považována za nejdůležitější z těchto faktorů. Je to schopnost generovat nějaké nové, jiné, zvláštní či neobvyklé myšlenky, nápady, východiska, odpovědi. Tyto myšlenky nápady aj. se zakládají na dříve známých ale od tématu vzdálených asociacích, často se vyznačují vtípem či překvapující vynalézavou odpovědí.

Elaboraci můžeme přeložit jako schopnost domýšlení nebo velmi detailní řešení, na které se dá později navázat. Také bychom to mohli nazvat určitou elegancí a přenositelností daného řešení.

Tvořivost má i své vlastní stupně, které například Maňák (2001) definuje takto:

- expresivní (spontánní) – díla a produkty vznikající z náhlého vnuknutí, z vnitřní potřeby a nutkání
- inovativní – vznik novinek vůči běžné praxi, záměrné úsilí o něco nového
- inventivní – vynalézavost, originalita, nová řešení
- emergentní – projev génia

Vědci při hledání biologických faktorů, které by ovlivňovaly nebo podmiňovaly tvořivost člověka, zkoumali mimo jiné pohlaví, inteligenci, pravolevé orientace atd. Všechny tyto výsledky byly umístěny v mezích chyby a žádný ze zkoumaných faktorů tudíž nelze pokládat za ukazatel biologických dispozic pro tvořivost člověka. Porovnával se i vztah tvořivost jedince s jeho inteligencí. Zde se ukázalo, že pro hodnoty IQ nad 120 nelze tento vztah dokázat. Pro vysokou míru tvořivosti není potřeba velkého IQ a dokonce v některých případech může být vysoké IQ překážkou (Dacey, Lennon, 2000). Avšak tímto nám vyvstává otázka, jak může být mimořádná inteligence na překážku, když nebyl prokázán vztah mezi tvořivostí a hodnotou IQ nad 120? Některé studie naznačují, že vyšší vzdělanost do jisté míry tvořivost ubíjí.

3. 2 3D modelování

3D modelování je proces tvarování a vytváření 3D modelů pomocí CAD systému. Je ale třeba zdůraznit, že pouhá tvorba nákresu 3D modelu nemůže žákům nahradit pocity při zapojení jemné motoriky při doteku s reálným tělesem, které bylo vymodelováno v CAD programu a poté realizováno, např. vytisknuto na 3D tiskárně (Krotký, 2014).

CAD (Computer aided design) v překladu znamená počítačem podporované kreslení nebo rýsování. Je to program, který používáme po celou dobu konstrukce (tvorba součástí, výkresu, animace...). Původně se s CAD systémem počítalo jako s programem pro navrhování integrovaných spojů v počítačích, až později se začal používat ve strojírenství a architektuře. Ještě později se CAD začínal používat v geodézii, kartografii a geografických informačních systémech (vazba na databáze). Objevení CAD technologií kvalitativně posunulo metodiku konstruování. Asi největší předností počítačového návrhu je možnost jeho navázání na další technologické činnosti. Jako příklad lze uvést návrh a následná realizace komplikovaných tvarů karosérií při výrobě automobilů (Fořt & Kletečka, 2000).

V dnešní době existuje na trhu velké množství různých programů pro 3D modelování. Tyto programy lze rozdělit podle oblastí využití (strojírenství, elektrotechnika, architektura aj.), dostupnosti (free verze, licencované verze), podle způsobu postupu při modelování (parametrické, neparametrické) a podle dalších dělení. Parametrický CAD vytváří model postupně, obvykle od 2D náčrtu po 3D model s využitím vztahů/omezení (constraints). Oproti tomu neparametrický CAD (direct modeling) vytváří 3D modely přímo bez vztahů a bez závislé historie kroků.

Pro většinu škol je nejdůležitějším faktorem cenová dostupnost. Sice není potřeba žáky učit hned v programu, který nám umožní vymodelovat vše, na co si vzpomeneme, avšak je výhodou, máme-li od začátku k dispozici kvalitní software, v němž se žáci naučí orientovat a pracovat (stačí základy). Tito žáci získají do budoucna dobrou průpravu, protože na středních/vysokých školách se pracuje výhradně s kvalitními programy a žáci tak mohou kontinuálně navázat na své zkušenosti ze základní školy. V opačném případě dochází často k nutnému přeučování nepotřebných a nelogických postupů. Aktuálně lze získat licencovaný

program na ZŠ poměrně levně, respektive školy mají možnost čerpat peníze na takové programy přímo z ministerstva v rámci šablon nebo dalších projektů.

3.3 3D tisk

Jak jsme se dozvěděli výše, s 3D modelováním úzce souvisí i 3D tisk, jenž nám dává možnost „osahat“ si reálný model, který jsme předtím virtuálně tvořili. Propojení konkrétních a abstraktních myšlenek pomocí fyzického a virtuálního modelování by mohlo zlepšit učení a kreativitu žáků (Lieben, Lavicza, 2019).

3D tisk je aditivní proces tvorby třídimenzionálních pevných objektů z digitálního souboru, který je připraven v libovolném 3D modeláři a exportován do některého z digitálních souborů (stl, obj, amf, 3mf ap.) (Cheng, 2016). Objekt je vytvořen pokládáním souvislých vrstev materiálu, dokud není celý projekt dokončen. Tiskovým materiálem je převážně určitý typ termoplastu, který je ve výchozím stavu v pevném skupenství ve formě strun (filamentu) (Wittbrodt & Pearce, 2015). Nejzásadnějším přínosem 3D tisku je možnost vytvořit respektive vytisknout prakticky jakoukoliv konstrukci, kterou je schopen konstruktér vymodelovat. Při 3D tisku vzniká jen nepatrné množství odpadního materiálu. Na rozdíl od 3D tisku vytvoří subtraktivní výroba (odebírání materiálu) kromě finálního výrobku i nezanedbatelné množství odpadu (Chua & Leong, 2017).

Na základních školách se 3D tiskárny běžně vyskytují. Pracují s různými druhy plastu (PLA, PET, ABS atp.).

3.4 Metody výzkumu

Statistické výzkumy dělíme na dvě základní skupiny, na kvantitativní a kvalitativní. V disertační práci bude využit první zmiňovaný výzkum, který, jak již název napovídá, se soustředí na kvantitativní analýzu získaných dat. Obecně je kvantitativní výzkum považován za obecnější a přesnější než výzkum kvalitativní. Chráska (2016) konstatuje, že u kvantitativního výzkumu se zkoumají hypotézy, týkající se vztahů mezi pedagogickými jevy. V našem případě jde o vztah experimentální výuky 3D modelování k tvořivosti. Zaměřím se na pozorování žáků při výuce i testování a především na testování mezi žáky pomocí Torranceho figurálního testu. Ukáže-li se to v průběhu výzkumu jako vhodné, použiji i strukturovaný rozhovor. Takto sebraná data budu poté vyhodnocovat a určovat, zda potvrzují nebo vyvracejí mé základní hypotézy.

3.5 Charakteristika kvantitativního výzkumu

Chráska (2016) definuje kvantitativní výzkum jako činnost, která je vedena záměrně a systematicky, a která zkoumá některou z metod (testování, verifikování, ověřování) hypotézy, které jsou určeny vztahem mezi více pedagogickými jevy.

Potvrzování či vyvrácení hypotéz v rámci testování je základním cílem kvantitativního výzkumu. Jsou zde využívány kvantifikační statistické metody. Sběr dat je strukturovaný a probíhá zpravidla pomocí dotazníků, testů či nezúčastněného pozorování. Na rozdíl od kvalitativního výzkumu je kvantitativní výzkum hojně využíván v přírodních vědách (Hendl, 2008).

V každém kvantitativním výzkumu se řeší jeden nebo více problémů, které spolu zpravidla souvisí. Z této souvislosti vznikají výzkumné otázky a posléze hypotézy.

Dle Chrásky (2016) je každý výzkum jiný zejména z hlediska posloupnosti jednotlivých realizovaných činností, nicméně schéma základního postupu bývá stejné:

- Stanovení problému

- Formulace hypotéz
- Testování (verifikace, ověřování) hypotéz
- Vyvození závěrů a jejich prezentace

Základní rozdíly mezi kvantitativním a kvalitativním výzkumem nastínil Hendl (2008), viz tabulku:

Kvantitativní výzkum	Kvalitativní výzkum
zpravidla větší počet respondentů	menší počet respondentů
metody: dotazníky, testy, měření	osobní rozhovory
vysoká míra strukturovanosti	méně strukturovanosti
zkoumání okrajové	zkoumání problémů do hloubky, konkrétněji
časově méně náročný sběr dat	časově náročný sběr dat
dedukce z výsledků (postup od obecného k jednotlivému)	indukce z výsledků (úsudek směřující od jednotlivého k obecnému)
možnost zobecnění	nemožnost zobecnění
testování teorií, hypotéz	vytváření teorií
výzkumník je vně situace	výzkumník je uvnitř, přítomen situaci

Tabulka 1: Základní rozdíly mezi kvantitativním a kvalitativním výzkumem

V rámci disertační práce jsem se rozhodl pro kvantitativní výzkum formou Torranceho figurálního testu, kdy danou experimentální skupinu podrobím pretestu. Poté bude následovat blok 3D modelování s modelovacími úlohami na podporu tvořivosti. Po skončení bloku proběhne posttestování. Na základě vyhodnocení a porovnání skóre všech žáků potvrdím nebo vyvrátím příslušné hypotézy. Předvýzkum, který by zamýšlený postup prověřil, zatím nebylo možné realizovat. Na základě výsledků předvýzkumu dojde k modifikacím tvořivých úloh tak, aby podporovali tvořivost a zejména její nejdůležitější složku – originalitu.

3.6 Výběr vzorku

V kvantitativním výzkumu opíráme své zjištění o znalost určitého vzorku testovaných subjektů, nelze pojmout všechny vhodné subjekty. Hlavní je, aby se vlastnosti daného vzorku statisticky shodovaly s vlastnostmi celé skupiny, kterou chceme zkoumat (Chráška, 2016).

Výběr vzorku lze provádět několika způsoby. Rozhodl jsem se pro skupinový výběr, který je charakteristický tím, že základní soubor je rozdělen do určitých skupin (v každém ročníku základní školy je určitý počet tříd). Tyto skupiny jsou v základním souboru většinou přibližně stejně velké z hlediska počtu členů (což třídy v každém ročníku bývají). Můžeme vybírat nebo losovat mezi všemi skupinami se stejnou pravděpodobností, že budou vybrány/vylosovány.

3.7 Torranceho figurální test

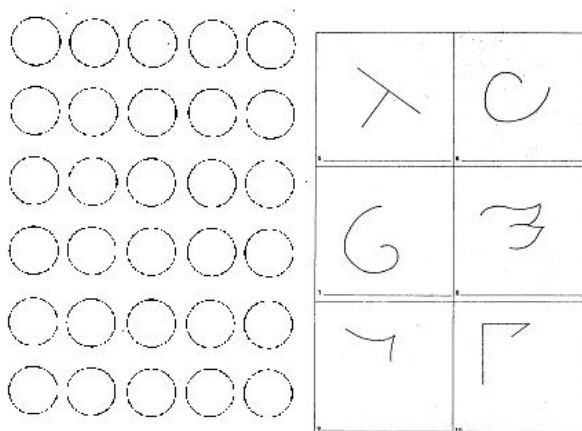
Test vyvinul v 60. letech 20. století ve Spojených státech amerických psycholog Ellis Paul Torrance. Test se původně jmenoval Minnesotské testy tvořivého myšlení. Další z významných autorů, zabývajících se testováním tvořivosti, je Joy Paul Guilford, formulující čtyři hlavní

kategorie, které jsou hodnoceny v rámci divergentního myšlení. Tyto kategorie jsou často pokládány za ukazatele tvořivosti (Jurčová, 1984).

Torranceho figurální test, který je standardizovaný, měří schopnost divergentního myšlení a je používán v psychologii ke zjišťování všeobecného tvořivého potencionálu jedince. Jde o figurální (obrázkový) test, který se dá obecně využít u žáků všech věkových kategorií, protože žáci odpovídají kresbou, pojmenovanou slovem. Test obsahuje tři kategorie otázek:

- **Konstrukce obrázku** – každý žák dostane papírek ve tvaru fazole (každý žák musí dostat stejný tvar), který dle svého uvážení nalepí na papír a doplní jej vlastní kresbou (papírek je součástí kresby). Vzniklé dílo musí dotyčný žák poté pojmenovat.
- **Neúplné obrazce** – jde o soubor deseti neúplných obrázků, které má žák za úkol dokreslit dle svého uvážení. I zde je nutné jednotlivé vzniklé obrázky pojmenovat.
- **Kruhy** – obsahuje třicet nebo čtyřicet kruhů. Úkolem žáka je dokreslit, spojit či jiným způsobem zakomponovat kruhy do obrázků dle své úvahy. Takto vzniklé obrázky je nutné pojmenovat

„Torrance test sám hodnotí jako testové aktivity, které jsou modelem tvořivého procesu, přičemž každá aktivita zahrnuje odlišné druhy myšlení a každá přispívá do celku něčím jedinečným“ (Honzíková, 2008).



Obrázek 2: Náhled Torranceho testu (Honzíková, 2008)

Vyhodnocením tohoto testu je skóre v oblastech fluence, flexibility, originality a elaborace. Při vyhodnocování testů jednotlivých žáků bude vše konzultováno s odborníkem z řad psychologů.

Protože je forma testu figurální, může nastat otázka, zda je možné takovýto test uznávat jako test tvořivého myšlení nebo test výtvarné tvořivosti. Při této otázce Torrance užívá jako hlavní argument fakt, že v rámci hodnocení testu jde hlavně o hodnocení námětu, nápadu nebo myšlenky, což lze doložit tím, že každý obrázek je zároveň označen slovním názvem, který přidává obrázku hlubší nebo doplňující smysl. Kdyby šlo o test výtvarné tvořivosti, byl by hlavním faktorem samotný obrázek, nikoliv frekvence výskytu nápadu (Jurčová, 1984).

4. STAV ROZPRACOVANOSTI

V současné době je výzkum ve fázi příprav. Aktuálně dokončuji vytváření a vybírání vhodných úloh modelů. Je důležité vybírat či vytvářet takové modelovací úlohy, které lze realizovat v kterémkoli modelovacím programu a které zároveň svou obtížností odpovídají příslušným

ročníkům základní školy. Dalším důležitým faktorem je jejich praktičnost a přenositelnost k dalšímu využití. Správný výběr modelovacích úloh je velmi důležitý pro naplnění cílů disertační práce.

O realizaci výzkumu komunikuji s několika školami v Jižních Čechách. Bohužel z důvodu uzavření škol v rámci protikoronavirových opatření se žádný předvýzkum dosud nemohl realizovat.

6. ZÁVĚR

Očekávám, že zjištěné teoretické závěry z výzkumu přispějí k rozvoji tvořivosti ve vzdělávání v technických oborech a vyústí v praktické rady a návody pedagogům, kteří se touto problematikou chtějí zabývat. Vytvořené modelovací úlohy by zároveň měly napomoci k rychlejšímu integrování 3D modelování do výuky na základních školách.

LITERATURA

- Dacey, J. S., Lennon, K. H. (2000). *Kreativita*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-903-9
- Eckhoff, A. (2011). Creativity in the Early Childhood Classroom: Perspectives of Preservice Teachers. *Journal of Early Childhood Teacher Education*.
- Fořt, P., Kletečka, J. (2000). *Mechanical Desktop*, Brno: Computer Press, 281 s. ISBN 80-7226-357-9
- Ghosh, S. (2003). Triggering creativity in science and engineering: reflection as a catalyst. *Journal of Intelligent and Robotic Systems*.
- Hendl, J. (2008). *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. 2. přeprac. a aktual. vyd. Praha: Portál. 408 s. ISBN 978-80-7367-485-4
- Hlavsa, J. (1986). *Psychologické metody výchovy k tvořivosti*. Praha: SPN.
- Honzíková, J. (2008). Testování nonverbální tvořivosti. In: *Konference Trendy ve vzdělávání 2008*. Olomouc.
- Horová, I. (2008). *3D modelování a vizualizace v AutoCADu pro verze 2009, 2008 a 2007*. Brno: Computer Press.
- Cheng, G. Z., San Jose Estepar, R., Folch, E., Onieva, J., Gangadharan, S., & Majid, A. (2016). Three-dimensional Printing and 3D Slicer. [Online]. *Chest*, 149(5), 1136-1142. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.03.001>
- Chráška, M. (2016). *Metody pedagogického výzkumu*. Grada Publishing, a.s. ISBN: 978-80-247-5326-3
- Chua, C. K., Leong, K. F. (2017). *3D printing and additive manufacturing: principles and applications*. New Jersey: World Scientific.
- Jurčová, M. (1984). *Torranceho figurálny test tvorivého myslenia*. Bratislava: Psychodiagnostika.
- Krotký, J. (2014). 3D tisk v přípravě budoucích učitelů. *TVV*. 7(1), 210-213.
- Lewis, T. (2008). Creativity in technology education: providing children with glimpses of their inventive potential. *International Journal of Technology and Design Education*.
- Lieban, D., Lavicza, Z. (2019). Dissecting a Cube as a Teaching Strategy for Enhancing Students Spatial Reasoning: Combining Physical and Digital Resources. In *Bridges 2019 Conference Proceedings*, 319–326.
- Lokšová, I., Lokša, J. (2001). *Teória a prax tvorivého vyučovania*. Prešov: ManaCon.
- Maňák, J. (2001). *Stručný nástin metodiky tvorivé práce ve škole*. Brno: Paido. ISBN 80-7315-002-6
- Nguyen, L., Shanks, G. (2009). A framework for understanding creativity in requirements engineering. *Information and Software Technology*.
- Reichenberger, S., Lieban, D., Russo, C., Lichtenegger, B. (2019). 3D Printing to Address Solids of Revolution at School. In *Bridges Conference*, (pp. 493-496).
- Sternberg, J., *Kognitivní psychologie*. Portál, 2002. ISBN 80-7178-632-2.
- Wittbrodt, B., Pearce, J. M. (2015). The effects of PLA color on material properties of 3-D printed components, [Online]. *Additive Manufacturing*, 8, 110-116. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2015.09.006>

PUBLIKAČNÍ ČINNOST

SOSNA, T., VOCHOZKA, V. (2021). 3D modely vhodné pro technickou zájmovou činnost. In: Konference Trendy ve vzdělávání 2021 [online]. Olomouc: Vydavatelství UP. 2021. ISBN 978-80-244-5924-0. doi: 10.5507/pdf.21.24459240

SOSNA, T. (2020). 3D modelování jako prostředek rozvoje technické tvořivosti. In: Konference PRIT 2020 (DVD), eds. Dobiáš V., Remeš R. a Klofáč P., České Budějovice, Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7394-805-4

VOCHOZKA, V., SOSNA, T. (2020). Příklad dobré praxe pro podporu výuky 3D modelování a 3D tisku na ZŠ. Journal of Technology and Information Education, 12(2), 72-79. 2020. doi: 10.5507/jtie.2020.011.

ÚČAST NA PROJEKTECH

Revize RVP ZV, pokusné ověřování Člověk a technika, na pozici metodik pro Jihočeský kraj

Podpora rozvoje digitální gramotnosti (RČP: CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_036/0005366), na pozici evaluátor

PŘÍPRAVA UČITELŮ INFORMATIKY V MEZINÁRODNÍM KONTEXTU - SROVNÁVACÍ STUDIE

autor: Tomáš Průcha, Mgr., Katedra výpočetní a didaktické techniky Fakulta pedagogická
Západočeské univerzity v Plzni, pruchat@kvd.zcu.cz

školitelka: Lucie Rohlíková, PhDr., Ph.D., Katedra výpočetní a didaktické techniky Fakulta
pedagogická Západočeské univerzity v Plzni

Abstrakt

V souvislosti s implementací informatiky na všech úrovních kurikula od mateřské po střední školy, roste zájem o zvýšení kvality a počtu učitelů informatiky v zemích po celém světě. Inovace v univerzitních studijních programech a změny v přístupech k přípravě učitelů informatiky mohou být jedním z klíčů pro řešení těchto problémů. V České republice, stejně jako v dalších zemích je také problém s počet kvalifikovaných učitelů informatiky a tím, jak přilákat ke studiu učitele nové. Srovnávací pedagogika jako obecný poznávací prostředek může přinést důležité znalosti zahraničního vývoje v této oblasti. Hlavním cílem mé disertační práce je popsat klíčové prvky v přípravě učitelů informatiky, které lze pozorovat ve vybraných zemích. Výsledky této práce mohou sloužit jako cenný zdroj informací a inspirací pro univerzity, které připravují učitele informatiky, ale také pro politické zástupce zemí v oblasti vzdělávání, kteří se zabývají touto problematikou.

Abstract

Since computer science is implemented at all levels of curriculum from kindergarten to high school there is a growing interest in increasing the quality and number of computer science teachers in countries around the world. Innovation in university study programmes and different approaches in computer science teacher preparation can be one of the key elements for success with these problems. In the Czech Republic, as well as in other countries, there is also a problem with the number of qualified computer science teachers, and with how to recruit new teachers. Comparative education as a general cognitive tool can bring important knowledge of foreign development. The main aim of my dissertation thesis is to empirically describe the key elements in computer science teacher preparation in selected contexts. The results can serve as a valuable source of information and inspiration for universities preparing computer science teachers, but also for political representatives of the countries in the field of education who deal with the given issues.

Klíčová slova

příprava učitelů informatiky; pregraduální příprava učitelů; mnohonásobná případová studie; srovnávací pedagogika.

Key words

computer science teacher education; undergraduate teacher training; multiple case study; comparative pedagogy.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Stále vzrůstá zájem o zlepšení kvality a zvýšení počtu učitelů informatiky, a to jak v České republice (Vaníček in Stuchlíková, Janík, 2015), tak v dalších zemích (CSTA, 2013, Bottoms, Sundell, 2016, Gal-Ezer, Stephenson, 2014). Inovace v univerzitních studijních programech a změny v přístupech k přípravě učitelů informatiky mohou být jedním z klíčů pro řešení těchto problémů. V České republice, stejně jako v dalších zemích je také problém s počet kvalifikovaných učitelů informatiky na základních a středních školách (Fidrmuc, 2017, Stuchlíková, Janík, 2015, Nager, Atkinson, 2016, Bottoms, Sundell, 2016) a tím, jak přilákat ke studiu učitele nové. S tím může být spojeno několik otázek: Kdo vůbec jsou učitelé informatiky? Jaké jsou jejich kompetence? (Bender, Schaper, Caspersen, Margaritis, Hubwieser, 2016, Zendler, Andreas, Klaudt, Dieter, 2012) Jakým způsobem by měla probíhat

příprava budoucích učitelů informatiky a jaký vliv na to může mít fakt, že didaktika informatiky a informatika samotná (na školách) nemusí být v dané zemi ještě jasně vymezena (Yadav, Berges, Sands, Good, 2016, Nager, Atkinson, 2016, Stuchlíková, Janík, 2015)?

Při přípravě budoucích učitelů informatiky je také důležité to, jak je vzdělávat, aby udrželi krok s rychlým vývojem v oblasti informatiky a technologií po dokončení studia, což je v této disciplíně běžné (Menekse, 2015).

Tyto problémy a podobná úsilí o jejich řešení mají globální povahu, což lze doložit na základě publikací i z dalších zemí, jako je např. Spojené království, Slovensko, Austrálie, Izrael a mnoho dalších (The Royal Society, 2012, Cápav, Magdin, Tomanová, 2012, Falkner, Vivian, Falkner, Williams, 2017, Gal-Ezer, Stephenson, 2014).

Vzhledem k tomu, že podobné otázky vznikají v zemích po celém světě, je přirozené se zamýšlet nad tím, jakým způsobem mohou být poznatky získané v jedné zemi využity v zemích dalších a to zejména vzhledem k významným rozdílům ve strukturách a funkcích vzdělávacích systémů těchto zemí.

Pokud se zamyslíme nad tím, proč vlastně potřebujeme informace o vzdělávání v zahraničí a k jakým praktickým účelům má studium a srovnávání zahraničních systémů sloužit, můžeme se dostat k tomu, že v České republice, stejně jako v dalších zemích, se neustále řeší různé změny a inovace v národních vzdělávacích systémech. Během toho vznikají krátkodobá rozhodnutí, ale i strategická rozhodnutí dlouhodobého charakteru. A při znalosti zahraničního vývoje lze tato rozhodnutí řešit zodpovědněji (Průcha, 2017).

2 VYMEZENÍ VÝZKUMNÉHO PROBLÉMU A OTÁZEK

Výzkumným problémem pro disertační práci je příprava učitelů informatiky v mezinárodním kontextu. Základním cílem disertační práce bude provést deskripci vybraných kontextů, v rámci které popíšeme vlastnosti těchto kontextů, které vidíme jako klíčové v souvislosti s přípravou učitelů informatiky a následně provedeme srovnání. V rámci srovnání se zaměříme na to, které rozdíly a shody lze aktuálně sledovat v souvislosti s přípravou učitelů informatiky v různých zemích. Dále navrhneme možnosti přenosu znalostí a poznatků mezi jednotlivými kontexty.

Na základě výzkumného problému a cílů jsme stanovili tyto hlavní výzkumné otázky:

O₁: Jaké přístupy k přípravě učitelů informatiky lze pozorovat ve vybraných zemích?

O₂: Které rozdíly a shody lze pozorovat v přípravě učitelů informatiky mezi vybranými kontexty?

O₃: Které poznatky související s přípravou učitelů informatiky lze úspěšně přenést mezi kontexty?

3 METODOLOGIE SROVNÁNÍ

Pro srovnávací pedagogiku je typický neustále se měnící charakter (Rabušicová, Záleská, 2016). Neexistuje pouze jedna metoda srovnávací pedagogiky (Chabbott, Elliot, 2001), protože nikdy nelze vytvořit pouze jeden model srovnání. Srovnávací pedagogika pokrývá širokou škálu témat a kombinuje velké množství metodologických postupů (Phillips, Schweisfurthová, 2008).

Bray a Thomas (1995) popisují srovnávání menších částí kurikula pojmem mikrokomparace. Mikrokomparací pro potřeby této disertační práce bude srovnání přípravy učitelů informatiky z pohledu více kontextů.

Dle typologie komparativních výzkumů podle účelu (Rabušicová, Záleská, 2016), zařadíme náš výzkum typově jako deskriptivní a explorační. Popíšeme aktuální stav v oblasti přípravy učitelů informatiky ve vybraných zemích. Také se budeme snažit nalézt to, jaké metody, modely a paradigmaty mohou být účinně přeneseny a aplikovány mezi kontexty a jak mohou být tyto poznatky využity při návrhu budoucího výzkumu a tvorbě nových hypotéz.

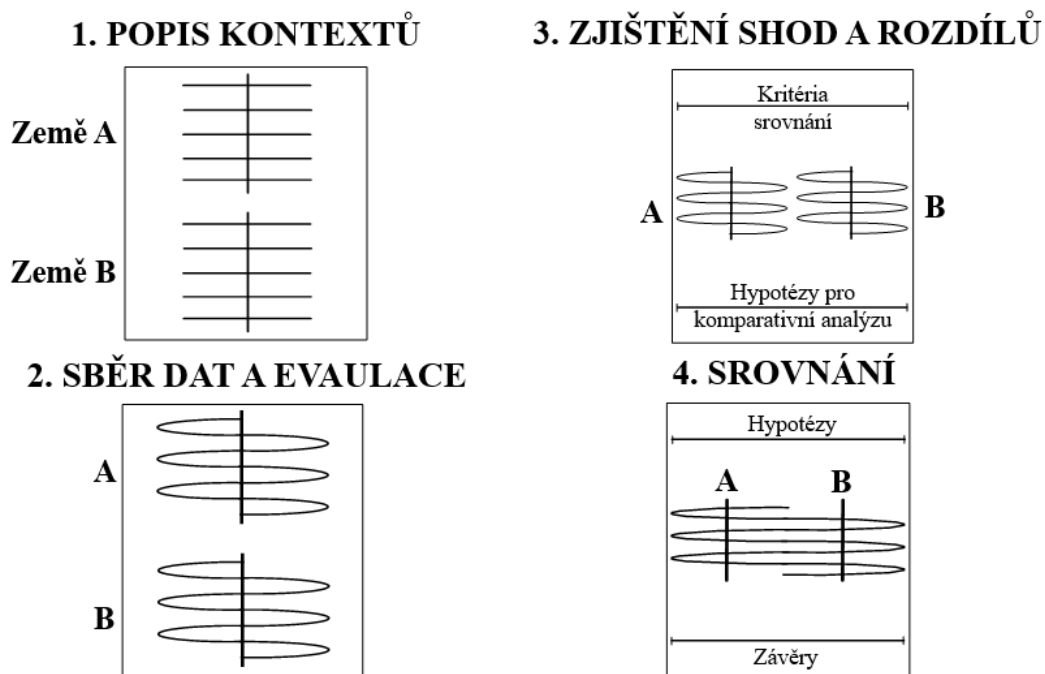
O srovnávací pedagogice jako o nástroji pro přenos poznatků mezi kontexty se vyjadřoval již King (1967). Phillips a Schweisfurthová (2008) mluví přímo o vypůjčování si fungujícího z cizího kontextu a využití v rámci kontextu vlastního. Na problematiku přenosu zkušeností mezi vysokoškolskými systémy upozorňuje Tanaka (2005), kdy mluví zejména o problému přenosu mezi různými kulturními kontexty.

Při pohledu na disciplínu srovnávací pedagogiky vycházíme zejména ze shrnutí Rabušicové a Záleské (2016) :

„Hlavním účelem srovnávacích studií je poučit se (a poučit jiné, především aktéry rozhodování ve vzdělávací politice) o tom, jakým způsobem se řeší problémy vzdělávání v různých společnostech, kulturách, případně zemích, a kvalifikovaně odhadovat možnost přenositelnosti zjištěných postupů a řešení s ohledem na politický, kulturní, sociální a ekonomický kontext srovnávaných prostředí. A to vše nikoli pouze s ohledem na současnost, ale především na budoucnost.“

Pro tuto srovnávací studii budeme vycházet z designu mnohonásobné případové studie tak, jak ji popisuje Hendl (2016) a Goodricková (2014). Srovnávanými případy pro nás bude příprava učitelů informatiky ve vybraných zemích. Dále vycházíme z toho, co uvádí Yin (2009) o exploratorní a deskriptivní případové studii, tedy náš cíl v rámci jednotlivých případů bude prozkoumat strukturu případu a vztahy, navrhnout možné otázky, které bude potřeba zodpovědět v budoucnu a připravit podklady pro další výzkum. Zároveň se budeme snažit co nejkomplexněji podat popis daného jevu v našem kontextu. Dle Hitchcocka a Hughese (1995) se budeme snažit v každém případě také vykreslit jeho šíři a bohatost s všestranným popisem všech událostí vedoucím ke komplexnímu porozumění našeho fenoménu.

Pro samotné srovnání použijeme klasický Beredayovo (1964) komparativní model složený ze 4 kroků, a tedy z popisu, interpretace, juxtapozice a na závěr samotné komparace. Jednotlivé kroky tohoto modelu jsou znázorněny na schématu níže.



Obrázek 6 Beredayův komparativní model (Bereday, 1964)

Pro jednotlivé případy vybereme ty, které jsou pro naši problematiku reprezentativními, tedy takové, u kterých lze předpokládat zjištění, které zodpoví naše otázky. V souladu s tím, co uvádí Lor (2011), budeme vybírat případy v zemích, kde budeme mít vhodné podmínky a dobrý přístup pro realizaci výzkumu. Důležitým ukazatelem také bude dostatek primárních a sekundárních zdrojů, na základě kterých lze problematiku přípravy učitelů informatiky v daných zemích studovat.

Podle Hendla (2016) mají být případové studie pružné, co se týče množství a typu dat. Jako techniky sběru dat jsme zvolili obsahovou analýzu dokumentů a realizaci rozhovorů s tvůrci a garanty studijních programů pro učitele informatiky, dále také s politickými zástupci daných zemí v oboru školství, kteří se dané problematice věnují. Vzhledem k tomu, že není cílem oslovit každého, kdo se nějakým způsobem věnuje přípravě učitelů informatiky, bude pro každou zemi nejdříve vybrána klíčová osoba. Klíčová osoba bude identifikována na základě publikační a projektové činnosti v dané oblasti, zároveň také na základě konzultace s mentory na mezinárodní úrovni. Ve spolupráci s touto klíčovou osobou bude následně sestaven seznam respondentů, expertů, kteří se věnují problematice přípravy učitelů informatiky v daném kontextu, a ti budou osloveni pro účast na rozhovoru.

Zobecnění kvalitativních výzkumů může být problematické, proto nelze předpokládat, že by získané výsledky mohly sloužit k popisu dnešních paradigmat v přípravě učitelů informatiky. Práce si klade za cíl spíše představit některé z přístupů, které jsou dnes v přípravě používány ve vybraných zemích.

4 EMPIRICKÁ ČÁST

Tato kapitola představuje pohled do empirické části, která vychází z Beredayova (1964) modelu. V dokončené disertační práci se tato část bude skládat z deskripce a interpretace pro každou vybranou zemi a následně juxtapozice a finální komparace. Pro tento článek k 3. povinnému soustředění v rámci doktorského studia jsem se rozhodl představit již realizovanou

dílčí část interpretace – sběr dat v americkém státě Michigan. Na vyhodnocení těchto sebraných dat aktuálně pracuji a připravuji je pro publikaci v samostatném článku.

Michigan jsem si vybral jako jednu ze zemí pro realizaci srovnávací studie z několika důvodů. První z nich je ten, že jsem měl s americkým kontextem již dřívější zkušenost získanou při tvorbě mé diplomové práce (Průcha, 2018). Další z důvodů souvisí s jazykem, tedy angličtinou. Vzhledem k tomu, že se jedná o jazyk, který ovládám, předpokládal jsem k realizaci výzkumu dostatek primárních a sekundárních zdrojů, tak možnost realizace zamýšlených rozhovorů osobně, metodou face-to-face. Zároveň jsem tam měl pro realizaci výzkumu velmi dobré podmínky, kdy jsem byl přímo pozván místní institucí Michigan State University (MSU). Celý výzkumný záměr byl také podpořen Fulbright-Masarykovo stipendiem Fulbrightovy komise.

4.1 Sběr dat – Americký stát Michigan

Americký Michigan, jako 32. stát, přijal v roce 2019 standardy pro výuku informatiky na úrovních primárního a sekundárního vzdělávání (Michigan Department of Education, 2019a). Zároveň kvůli neuspokojivým počtům absolventů studijních programů učitelství informatiky a zjednodušení možnosti zaměstnání vhodných učitelů školám, zrušil podmínku formálního vzdělání v oblasti učitelství informatiky a informatiku umožnil na školách vyučovat i učitelům bez odpovídající aproby (Michigan Department of Education, 2019b). Michigan se v této chvíli snaží situaci řešit spíše dalším vzděláváním a formou krátkých kurzů (micro-credentials), které poskytují třetí strany, např. nezisková organizace Code.org (2019).

Cílem tohoto výzkumu bylo zmapovat aktuální situaci v oblasti přípravy učitelů informatiky v Michiganu, zaměřit se na související výzvy, problémy a také popsat aktuální změny v přístupu k této problematice. Získané výsledky z tohoto samostatně realizovaného výzkumu současně poslouží také do srovnávací studie v rámci mé disertační práce.

Klíčovou osobou pro realizaci výzkumu v americkém státě Michigan byl dr. Aman Yadav, který se dlouhodobě věnuje přípravě učitelů informatiky. Jeho kvalifikovanost dokládá dlouhodobá publikační a projektová činnost v této oblasti. Zároveň, jeho vhodnost v pozici klíčové osoby jsem měl možnost diskutovat s mentory na mezinárodní platformě pro výzkum v oblasti informatického vzdělávání jako účastník doktorandského konsorcia na konferenci International Computing Education Research 2019.

Ve spolupráci s dr. Yadav proběhlo sestavení seznamu účastníků výzkumu, expertů v oblasti přípravy učitelů informatiky v Michiganu. Seznam tvořili jako zástupci univerzit, které aktuálně nabízejí certifikaci a studijní programy pro učitele informatiky (případně i nabízeli v minulosti), tak zástupci Michigan Department of Education, školních okrsků a vzdělávacích organizací (např. Code.org), které se podílí na soukromých vzdělávacích programech a certifikacích pro učitele informatiky.

Osloveno bylo 20 expertů, z nichž 10 souhlasilo s realizací polostrukturovaného rozhovoru v rámci mého výzkumu. Položené otázky se týkaly povahy požadavků související s přípravou učitelů informatiky, srovnání s formálními programy profesního rozvoje (professional development) a informací o budoucích učitelích informatiky. Rozhovory byly vedeny primárně metodou face-to-face, na soukromém místě (například v kanceláři výzkumníka či respondenta). Některé rozhovory byly provedeny také prostřednictvím webových služeb, jako jsou Skype nebo Zoom. V obou případech vznikl z rozhovorů zvukový záznam, a to buď s použitím diktafonu, případně přímo s využitím záznamu v dané službě.

Účast v této studii byla zcela dobrovolná a účastníci z ní mohli kdykoli odstoupit. Kromě toho byly všechny identifikační informace důvěrné a při následné analýze dat budou odstraněny. Všechna data jsou také uložena na zabezpečených počítačích a k datům mají přístup pouze výzkumníci. Všichni účastníci před rozhovorem udělili informovaný souhlas s jeho realizací a

záznamem. Byli také podrobně seznámeni s tím, k čemu budou získané informace použity. Celý výzkum byl realizován pod dozorem a se souhlasem výzkumné rady (Institutional Review Board, IRB) Michigan State University, která řešila zejména etické otázky výzkumu, použité výzkumné metody a nakládání se získanými daty. Zároveň jsem jako řešitel výzkumného projektu musel splnit formální požadavky IRB a získat certifikát o absolvování online studijního programu v rámci MSU Human Research Protection Program Plan (Michigan State University, 2021). Ten se věnoval zejména základům výzkumu a jeho etice ve Spojených státech amerických.

Samotný polostrukturovaný rozhovor byl s každým účastníkem plánován v délce zhruba 30 minut. V úplném úvodu byl každý z účastníků požádán o krátké představení a seznámení s tím, jaká je jeho pozice v procesu přípravy učitelů informatiky. Základní kostra polostrukturovaného rozhovoru se pak skládala ze 4 hlavních témat. Kurikulum pro učitele informatiky, specifika přípravy učitelů informatiky, příprava učitelů informatiky obecně a problémy spojené s přípravou učitelů informatiky. Tato základní kostra bude použita i při realizaci rozhovorů v dalších zemích.

Zásadní pro přípravu jednotlivých otázek k rozhovoru, bylo komplexní studium problematiky přípravy učitelů informatiky v Michiganu v rámci deskripce a konzultace s klíčovou osobou.

Níže jsou představeny připravené sady otázek (přeloženo, původně v anglickém jazyce) k jednotlivým tématům, které sloužily jako vodítko pro tazatele a byly použity během realizace rozhovorů.

Kurikulum pro učitele informatiky

- Co podle vás učitelé potřebují znát, aby mohli učit informatiku?
 - Možné pokračování: Jak se tyto znalosti liší v závislosti na tom, kde tito učitelé učí (ZŠ, SŠ, ...)?
- Jakými způsoby lze podle vás učitele vyškolit, aby získali tyto znalosti?
- Jaké faktory jsou podle vás důležité při navrhování programů pro vzdělávání učitelů informatiky?
 - Možné pokračování: Jaké základní informatické koncepty by měly být v takovém kurikulu obsaženy?
- Jakou roli hrají znalosti PCK („pedagogical content knowledge“, česky „didaktické znalosti obsahu“) v programu přípravy učitelů informatiky?
 - Jaký je nejlepší způsob, jak poskytnout tyto znalosti učitelům?
 - Jakou roli v tom hraje předmět věnující se metodám výuky informatiky?
 - Pokud není žádný takový předmět, proč?
 - Existoval v minulosti? Proč byl případně odstraněn?
 - Předmět, pedagogika a PCK v informatice.
- Jakou roli ve vzdělávacím programu pro učitele informatiky by měla hrát praxe? (Kolik, kdy ...)
 - Proč ne? Nebo to existovalo v minulosti? Proč bylo případně odstraněno?

Specifika přípravy učitelů informatiky

- Co je nejdůležitějším faktorem v přípravě budoucích učitelů informatiky?

- Co vám na základě vašich osobních zkušeností připadá užitečné při přípravě učitelů informatiky?
- Vidíte nějaké rozdíly mezi přípravou stávajících a budoucích (in-service and pre-service) učitelů informatiky?
- S jakými problémy se podle vás mohou učitelé informatiky během přípravy setkat? Jakým problémům mohou čelit?
- Jaké výukové metody používáte při přípravě učitelů informatiky?
 - Možné pokračování: projektové učení, převrácené třídy atd.
- Jak řešíte rychlé tempo technologických změn s budoucími učiteli informatiky?
 - Možné pokračování: jaké formy profesního rozvoje a dalšího vzdělávání pomáhají učitelům, když jsou v zaměstnání?
- Jaké podobnosti a rozdíly vidíte mezi přípravou učitelů informatiky a studentů oboru informatiky?
 - Možné pokračování: Měli by absolvovat stejné předměty? Pokud ne, jaký je rozdíl?

Příprava učitelů informatiky obecně

- Jaké výzvy v současnosti vnímáte v souvislosti s přípravou učitelů informatiky?
- Myslíte si, že školy potřebují formální postsekundární programy vzdělávání učitelů pro učitele informatiky? Proč ano/ne?
- Myslíte si, že existuje nějaký rozdíl z pohledu (K-12) studenta mezi tím, když je učitel vyškolen prostřednictvím konkrétního programu profesního rozvoje (DVPP) třetí strany (např. Code.org, Bootstrap, PLTW) a absolventem formálního postsekundárního studijního programu, jako je ten váš?
- Co si myslíte o absolventovi oboru informatiky, který se stane učitelem informatiky ve školách K-12?
 - Jaké jsou výhody?
 - Jaké jsou nevýhody?
- Můžete mi dát příklad nějaké metody, postupu, které by mohly být inspirativní pro jiné země / univerzity, které připravují další učitele informatiky?

Problémy spojené s přípravou učitelů informatiky

- Jaké jsou dnes největší překážky související s přípravou učitelů informatiky?
 - Jak by bylo možné přilákat nové učitele informatiky do programů přípravy učitelů?
- Co podle vás zvyšuje zájem o vzdělávací programy informatiky pro učitele?
- S jakými problémy se příprava učitelů informatiky ve Spojených státech nebo ve vašem státě potýká?
- Současné úsilí o zvýšení počtu učitelů informatiky se zaměřilo převážně na vzdělávání učitelů z jiných aprobací. Co si myslíte o problémech s tím spojenými? (Je to dobrý způsob?)

Z realizovaných rozhovorů vzniklo celkem 286 minut záznamu, jednotlivé nahrávky byly přepsány do textových souborů a následně bezpečně vymazány. Pro tematické rozkrytí textu byla tato kvalitativní data zakódována pomocí procedury otevřeného kódování (Hendl, 2016), kdy v první fázi probíhalo označování částí textu v návaznosti na obecná témata vycházejících

z pokládaných otázek v rámci rozhovorů, resp. 4 hlavních témat. Následně byla data podrobena axiálnímu kódování, kdy se hledali vztahy, příčiny a důsledky mezi vniklými kategoriemi kódů. Poslední fází byla procedura selektivního kódování, kdy došlo k vyhledání hlavních kategorií a témat, které budou zastřešovat kategorie a podkategorie.

5 ZÁVĚR

V tomto příspěvku pro konferenci v rámci povinného soustředění doktorského studia byl představen nástin části tezí mé disertační práce. Aktuálně dále pracuji na empirické části, zejména na deskripci a interpretaci, dle Beredayova modelu (1964). Po dokončení těchto kroků pro všechny vybrané země je možné realizovat další 2 kroky, tedy juxtapozici a komparaci. Pro tyto kroky je již nezbytné mít veškeré informace z předchozích zemí, protože teprve zde dojde k možnému zjištění shod a rozdílů a případné tvorbě hypotéz pro následné srovnání. V této chvíli mám již také stanoveny i další země, které budou součástí mé srovnávací studie. Mimo Spojené státy, resp. již představený Michigan, se bude dále jednat o Izrael a samozřejmě i Českou republiku.

Izrael je zemí, která bývá často hodnocena jako země s jedním z nejlepších infromatických kurikulů na světě. Proto si myslím, že může být velmi zajímavé zjistit, jak pro realizaci takového kurikula probíhá i příprava samotných učitelů. Zároveň, vzhledem k tomu, jak je v této zemi rozšířen anglický jazyk, lze předpokládat i dostatek primárních a sekundárních zdrojů, díky kterým bude možné danou problematiku více studovat. Zařazení České republiky, jako další země, je pak poměrně logickým krokem v návaznosti na disciplínu srovnávací pedagogiky. Zároveň, deskripce a intepretace budou pro ČR, jakožto zemi, ze které pocházím a daný kontext je mi nejbližší, realizovány až v závěru, tedy po uskutečnění těchto 2 kroků v předešlých zemích.

Případné výsledky disertační práce budou následně reflektovány zejména se situací v České republice. To ovšem neznamená, že by nebyly užitečné i mimo ČR. Předpokládané výsledky práce mohou být cenným zdrojem informací i pro další zahraniční země. Jak na úrovni národní vzdělávací politiky, tak i pro jednotlivé univerzity, které se přípravou učitelů informatiky zabývají.

LITERATURA

COMPUTER SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION, et al. Bugs in the system: Computer science teacher certification in the US. Computer Science Teachers Association. 2013 [cit. 2021-07-20]. Dostupné z: https://csta.acm.org/ComputerScienceTeacherCertification/sub/CSTA_BugsInTheSystem.pdf

BENDER, Elena, et al. Identifying and formulating teachers' beliefs and motivational orientations for computer science teacher education. *Studies in Higher Education*, 2016, 41.11: 1958-1973.

BEREDAY, George ZF. *Comparative method in education*. Holt, Rinehart and Winston, 1964.

BOTTOMS, Gene; SUNDELL, Kirsten. The Future of K-12 Computer Science Instruction. *State Education Standard*, 2016, 16.3: 24-31.

BRAY, Mark; THOMAS, R. Murray. Levels of comparison in educational studies: Different insights from different literatures and the value of multilevel analyses. *Harvard educational review*, 1995, 65.3: 472.

CÁPAY, Martin; MAGDIN, Martin; TOMANOVÁ, Júlia. Education of Primary and Secondary School Teachers in Informatics Supported by Digital Technologies. In: *DIVAI 2012-9th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics*. 2012. p. 53-61.

CODE.ORG. Micro-credentials Addressing Certification and Professional Learning in Computer Science [online]. 2019 [cit. 2021-07-15]. Dostupné z: <https://advocacy.code.org/micro-credentials.pdf>

FALKNER, Katrina, et al. Reflecting on three offerings of a community-centric mooc for k-6 computer science teachers. In: *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*. ACM, 2017. p. 195-200.

- FIDRMUC, Jaroslav. Jaké digitální dovednosti mají mít žáci na konci ZŠ?, Digikoalice, 2. března 2017, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2017.
- GAL-EZER, Judith; STEPHENSON, Chris. A tale of two countries: Successes and challenges in K-12 computer science education in Israel and the United States. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 2014, 14.2: 8.
- GOODRICK, Delwyn, et al. Comparative case studies: Methodological briefs-impact evaluation no. 9. 2014
- HENDL, Jan. Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál. 2016.
- HITCHCOCK, David Henry; HITCHCOCK, Graham; HUGHES, David. Research and the teacher: A qualitative introduction to school-based research. Psychology Press, 1995.
- CHABBOTT, Colette; ELLIOT, Emerson J. National research council. Understanding others, educating ourselves (Getting more from international comparative studies in education). 2001. Dostupné z <http://www.nap.edu/read/10622/chapter/1#iii>
- KING, Edmund James. Other schools and ours: A comparative study for today. Holt, Rinehart and Winston, 1967.
- LOR, Peter. International and comparative librarianship. Berlin: De Gruyter Saur, 2011.
- MENEKSE, Muhsin. Computer science teacher professional development in the United States: a review of studies published between 2004 and 2014. *Computer Science Education*, 2015, 25.4: 325-350.
- MICHIGAN DEPARTMENT OF EDUCATION. Michigan K-12 Computer Science Standards Frequently Asked Questions [online]. 2019b [cit. 2021-08-21]. Dostupné z: https://www.michigan.gov/documents/mde/Michigan_K-12_CS_Standards_FAQ_656833_7.pdf
- MICHIGAN DEPARTMENT OF EDUCATION. Michigan K-12 Standards Computer Science [online]. 2019 [cit. 2021-08-21]. Dostupné z: STATE OF MICHIGAN. Michigan K-12 Computer Science Standards Frequently Asked Questions [online]. 2019a [cit. 2021-08-21]. Dostupné z: https://www.michigan.gov/documents/mde/Michigan_K-12_CS_Standards_FAQ_656833_7.pdf
- MICHIGAN STATE UNIVERSITY. MSU HRPP Manual Section 3-1 [online]. 2021 [cit. 2021-08-21]. Dostupné z: <https://hrpp.msu.edu/help/manual/3-1.html>
- NAGER, Adams; ATKINSON, Robert D. The case for improving US computer science education. Available at SSRN 3066335, 2016.
- PHILLIPS, David; SCHWEISFURTH, Michele. Comparative and international education: An introduction to theory, method, and practice. A&C Black, 2014.
- PRŮCHA, Jan. Vzdělávací systémy v zahraničí: encyklopedický přehled školství v 30 zemích Evropy, v Japonsku, Kanadě, USA. Wolters Kluwer, 2017.
- PRŮCHA, Tomáš. Srovnání vysokoškolského vzdělávání budoucích učitelů informatiky v ČR a USA, Diplomová práce, Západočeská univerzita v Plzni, 2018.
- RABUŠICOVÁ, Milada; ZÁLESKÁ, Klára. Metodologické otázky srovnávací pedagogiky: podněty pro koncipování komparativních studií. *Pedagogická orientace*, 2016, 26.3: 346-378.
- ROYAL SOCIETY (GREAT BRITAIN). Shut down or restart?: The way forward for computing in UK schools. Royal Society, 2012.
- STUHLÍKOVÁ, Iva, et al. Oborové didaktiky: vývoj, stav, perspektivy. Brno: Masarykova univerzita, 2015.
- TANAKA, Masahiro. The cross-cultural transfer of educational concepts and practices: A comparative study, 2005.
- YADAV, Aman, et al. Measuring computer science pedagogical content knowledge: An exploratory analysis of teaching vignettes to measure teacher knowledge. In: Proceedings of the 11th Workshop in Primary and Secondary Computing Education. ACM, 2016. p. 92-95.
- YIN, Robert K. Case study research and applications: Design and methods. Sage publications, 2009.
- ZENDLER, Andreas; KLAUDT, Dieter. Central computer science concepts to research-based teacher training in computer science: An experimental study. *Journal of Educational Computing Research*, 2012, 46.2: 153-172.

PUBLIKAČNÍ ČINNOST

DUFFEK, V. FIALA, J. HOŘEJŠÍ, P. MENTLÍK, P. POLCAR, J. PRŮCHA, T. ROHLÍKOVÁ, L. Pre-Service Teachers Immersive Experience in Virtual Classroom. In Research and Innovation Forum 2020. Cham: Springer, 2021. s. 155-170. ISBN: 978-3-030-62065-3 , ISSN: 2213-8684

DUFFEK, V. ., HOŘEJŠÍ, P. ., MENTLÍK, P. ., POLCAR, J. ., PRŮCHA, T. ., ROHLÍKOVÁ, L. . Využití virtuální reality při přípravě budoucích učitelů geografie. Geografické rozhledy, 2020, roč. 29, č. 5, s. 24-27. ISSN: 1210-3004

PRŮCHA, T. ROHLÍKOVÁ, L. FILIPI, Z. Computer Science Teacher Preparation Practices. In INTED 2019 : 13th International Technology, Education and Development Conference : Conference Proceedings. Valencia: IATED Academy, 2019. s. 9616-9625. ISBN: 978-84-09-08619-1 , ISSN: 2340-1079

PRŮCHA, T.. Computer science teacher preparation in an international context : a comparative study. In ICER' 2019 : proceedings of the 2019 ACM Conference on International Computing Education Research. New York: Association for Computing Machinery, 2019. s. 349-350. ISBN: 978-1-4503-6185-9

DUFFEK, V. HOŘEJŠÍ, P. MENTLÍK, P. POLCAR, J. PRŮCHA, T. ROHLÍKOVÁ, L. Pre-service teacher training in the Virtual Classroom : Pilot study. In E-learning: Unlocking the Gate to Education around the Globe. Praha: Centre for Higher Education Studies, 2019. s. 201-210. ISBN: 978-80-86302-85-0

PRŮCHA, T., FILIPI, Z., ROHLÍKOVÁ, L. Problémy v přípravě učitelů informatiky: případová studie. In Horváthová, D. DidInfo : Medzinárodná konferencia o vyučovaní informatiky DidInfo 2019. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, 2019. s. 115-118. ISBN: 978-80-557-1533-9 , ISSN: 2454-051X

ZAHRANIČNÍ STÁŽE

- Michigan State University, Michigan, Spojené státy americké (září – prosinec 2019)
 - stipendista Fulbright-Masarykova programu, realizace projektu Computer Science Teacher Preparation: A Comaprative Study
- Univesity of Nebraska at Omaha, Nebraska, Spojené státy americké (říjen – listopad 2017)
 - hostující výzkumník, realizace projektu Investigating Computer Science Teacher Preparation Practices

Ověření rozvoje algoritmické složky informatického myšlení za využití blokového programovacího prostředí Scratch!

autor: Mgr. Filip Frank, Katedra výpočetní a didaktické techniky FPE ZČU,
frankf@kvd.zcu.cz

školitel: PhDr. Tomáš Jakeš, Ph.D., Katedra výpočetní a didaktické techniky FPE ZČU

Abstrakt

V příspěvku se zabýváme ověřením rozvoje algoritmické složky informatického myšlení. Na základě několika autorů definujeme pět pilířů informatického myšlení. Pilíře jsou stanoveny tak, aby respektovali názory zmiňovaných autorů na informatické myšlení. V práci se pak zabýváme už jen jedním pilířem a sice algoritmickým myšlením, jako složkou informatického myšlení. Ve výzkumné části představujeme design smíšeného výzkumu. Jedná se o pedagogický experiment paralelních skupiny.

Abstract

In this paper we deal with the verification of the development of the algorithmic component of computational thinking. Based on several authors, we define five pillars of computational thinking. The pillars are set to respect the views of the mentioned authors on computational thinking. In this work, we deal with only one pillar, namely algorithmic thinking, as a component of computer thinking. In the research part we present the design of mixed research. It is a pedagogical experiment of parallel groups.

Klíčová slova

Scratch; blokové programovací prostředí; informatické myšlení

Key words

Scratch; block oriented programming; computational thinking

1 ÚVOD

Příspěvek se zabývá ověřením rozvoje algoritmické složky informatického myšlení pomocí blokového programovacího prostředí Scratch!. V úvodu práce je popsáno informatické myšlení jako takové. Jsou představeny přístupy různých autorů, včetně zahraničních. Autoři nahlíží na informatické myšlení různými způsoby. V práci jsou tyto pohledy představeny a následně je vytvořena jednotná definice informatického myšlení, která je průnikem přístupů zmíněných autorů. Pro lepší možnost měření informatického myšlení je stanoveno pět pilířů informatického myšlení. Z těchto pilířů se v práci následně zabýváme jedním a sice algoritmickou složkou informatického myšlení. Po teoretickém úvodu popisujeme design výzkumu. Jedná se o smíšený výzkum, kdy se budeme zabývat nejen kvantitativním měřením rozvoje algoritmické složky informatického myšlení, ale i kvalitativní složkou v podobě postojů žáků k problematice. Tyto postoje budeme zkoumat pomocí evaluační mnohonásobné případové studie. Bude proveden pedagogický experiment paralelní skupin, kdy budeme mít kontrolní skupinu a experimentální. Obě skupiny absolvují pre-test a post-test, ale pouze experimentální projde výukou s využitím již existující sady úloh.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA A VYMEZENÍ POJMŮ

V práci se budeme zabývat podporou rozvoje informatického myšlení pomocí blokového programovacího prostředí. Nejprve je potřeba vymežit si základní pojmy, jako informatické myšlení, blokové programování a nástroje, které umožňují programovat pomocí bloků.

Tato práce nebyla vždy zaměřena směrem pouze na programování. V původní verzi se počítalo s programováním robotické stavebnice Lego Mindstorm EV3. Bohužel z důvodu Covid-19 bylo nutné téma změnit tak, aby byla možná realizace výzkumné části i v případě, že bude nařízena distanční forma výuky.

Informatické myšlení

Informatické myšlení je poměrně mladý pojem. Tento pojem popisuje způsob, jakým člověk může přemýšlet nejen nad problémy související s IT technologiemi, ale i nad obecnými problémy. Pojem je překládán z anglického sousloví „Computational thinking“. V doslovném překladu bychom tedy mluvili o „Výpočetním myšlení“. A skutečně je potřeba vnímat „výpočetní myšlení“ jako myšlení, kdy počítáme s nejrůznějšími eventualitami, predikujeme chyby, ošetřujeme je, nebo se jim vyhýbáme. Pro lepší srozumitelnost je však používán překlad informatické myšlení, který je dnes zcela přijímán. Při snaze pochopit o co v informatickém myšlení jde, je nutné vycházet z více definic. Mnoho autorů má rozdílné pohledy na to, co to informatické myšlení je. Pokud chceme získat komplexní obrázek informatického myšlení, je třeba se s různými definicemi a přístupy seznámit.

Informatické myšlení dle Jeanett M. Wing

První definice, se kterou se seznámíme je pojetí informatického myšlení tak, jak jej vnímá Jeanett M. Wing. Wingová vnímá informatické myšlení směrem k lidem mimo IT obor. V originálu Wingová tvrdí: „*Computational Thinking is the thought processes involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information-processing agent* (Wing, 2010).“

Její definice říká, že informatické myšlení je myšlenkový proces, který formuluje problémy a jejich řešení tak, že řešení mohou být efektivně řešena zvoleným agentem pro zpracování. Zvoleným agentem zde může být počítač, člověk, nebo jejich kombinace. Wingová upozorňuje, že jí předkládané problémy se nevztahují pouze na propočítatelné matematické problémy. Problémy mohou být denního charakteru. Proto se dle ní stává nedílnou součástí informatického myšlení algoritmické myšlení. (Wing, 2010)

Informatické myšlení dle P. Wanga

Druhým autorem, kterého zmíníme je Paul Wang se svou knihou „From computing to computational thinking“. Wang definuje informatické myšlení pomocí slova „Computize“. „*Computize, verb. To apply computational thinking. To view, consider, analyze, design, plan, work, and solve problems from a computational perspective* (Wang, 2016).“ Tvrdí, že pokud chceme využít informatické myšlení musíme zkoumat, analyzovat, navrhovat, plánovat, pracovat a řešit problémy, tak jak by na ně pohlížel informatik při své práci.

Wang rozebírá problémy na menší podproblémy, které snadněji vyřešíme a následným vyřešením těchto podproblémů se dostaneme k řešení konečnému. Wang dále rozvádí jednotlivé části své definice a vysvětluje jejich obsah. (Wang, 2016)

Zkoumání a analýza problému spočívá v náhledu na něj ze všech stran. Při analýze budeme hledat možnosti řešení, a to i takové, které nejsou úplně běžné. Díky tomu se můžeme dostat i k takovému řešení, které bez této analýzy nenalezneme. (Wang, 2016)

Navrhována jsou pak řešení, která mohla vzejít z analýzy. Ne všechna řešení mohou být přínosná, a proto je potřeba tato řešení nejprve ověřit. (Wang, 2016)

Řešení problémů tak, jak by je řešil informatik Wang popisuje jako řešení problému, kdy se snažíme předvídat chyby, vyhýbat se jim, nebo mít v případě výskytu chyby připravenou opravu. Zároveň by se mohly objevovat části, které můžeme používat opakovaně a tím je možné využít cyklus. (Wang, 2016)

Seznam důležitých aspektů pro informatické myšlení dle Wanga:

- Zjednodušení a abstrakce – schopnost ignorovat nepodstatné detaily,
- automatizace,
- znovupoužití postupu,
- pozornost k detailům,
- srozumitelné a přesné instrukce,
- objektivní, až chladná logika,
- opustit bublinu (komunikovat na takové úrovni a takovým způsobem, aby nám příjemce rozuměl),
- předvídat problémy. (Wang, 2016)

I přes zaměření odborný směrem můžeme nalézt i u Wanga přesah do běžného života. V návaznosti na predikci chyby a její ošetření mimo jiné zmiňuje, že s informatickým myšlením se snažíme vyřešit problém, nebo splnit úkol ideálně okamžitě. S každým odložením totiž podle něj narůstá možnost, že na úkol zapomeneme, což považuje za chybu. (Wang, 2016)

Informatické myšlení dle CSTA a ISTE

Definováním informatického myšlení se nezabývají pouze přímo jmenovaní autoři, ale i celé skupiny. Společnosti CSTA a ISTE definovali body, které vedou k řešení problému s využitím informatického myšlení následovně.

- Formulace problému umožňující využít počítač k pomoci s jeho řešením,
- logická organizace dat a jejich analýza,
- abstraktní reprezentace dat pomocí modelů, nebo simulací,
- automatizace řešení pomocí algoritmického myšlení,
- identifikace, analýza a implementace možných řešení tak, aby dosažení výsledku bylo co možná nejefektivnější,
- generalizace a přenesení řešení daného problému na širší rámec problémů. (CSTA & ISTE, 2011)

Skupiny CSTA a ISTE dále popisují krom bodů vedoucí k řešení problému dle informatického myšlení i osobnostní vlastnosti, které by lidé s informatickým myšlením měli mít.

- Sebevědomí při řešení složitých problémů,
- vytrvalost při řešení složitých problémů,
- tolerance pro nejednoznačnost,
- schopnost vyrovnat se s otevřenými problémy,

schopnost komunikovat a pracovat s ostatními v zájmu dosažení společného cíle nebo řešení. (CSTA & ISTE, 2011)

Informatické myšlení v ČR

V České republice je s informatickým myšlením často spojováno jméno Daniel Lessner. Ten na svém blogu definuje informatické myšlení jako schopnost myslet jako informatik při řešení problémů. Definice je tedy velmi blízká předchozím dvěma autorům. Lessner dále uvádí, že není nutné, aby všichni uživatelé informatického myšlení byli z oboru IT. Jde pouze o způsob, jakým přemýšlí nad řešením problémů a jak k nim přistupují. Zmiňuje, že je možné a dokonce žádoucí, aby bylo informatické myšlení využíváno v běžném životě. Jako příklad uvádí balení školní tašky. Zde připodobňuje plnění věcí, k načítání dat do pracovního úložiště. Jiným příkladem je organizace jogurtů v lednici podle data minimální trvanlivosti. Toto řazení má ilustrovat prioritní frontu. (Lessner D. , 2014)

V české republice můžeme dále nalézt pojetí informatického myšlení podle Jednoty školských informatiků. Jedná se o organizaci sdružující pedagogy a odborníky z oblasti ICT ve vzdělávání. Organizace je podobná organizacím CSTA s ISTE, zásadní rozdíl je, že jde o lokální organizaci. (JSI, nedatováno)

Jednota školských informatiků vysvětluje informatické myšlení jako schopnost myslet jako informatik při řešení problémů. Jednota školských informatiků zároveň uvádí, že v tuto chvíli tento přístup ve školách zcela chybí. Zároveň zdůrazňují, že v jiných předmětech se žáci často učí hotová řešení. Zatímco v informatice musí často nalézt řešení sami a zároveň zhodnotit jeho efektivitu. Při studiu informatiky se žáci se žáci musí často vyrovnat s komplexními, nebo nejasnými problémy. Tyto úkoly, nebo problémy se v našem školství nevyskytují často. O to častěji se však objevují v běžném životě. (Jednota školských informatiků, nedatováno)

Jednota školských informatiků pak přijímá pojetí informatického myšlení tak, jak jej popisují CSTA a ISTE. Přebírají nejen body, vedoucí k řešení problémů, ale i osobnostní rysy. (Jednota školských informatiků, nedatováno)

Projekt PRIM

Asi nejzásadnější aktivitou spojenou s informatickým myšlením v České republice byl projekt PRIM (Podpora rozvoje informatické myšlení). Projekt si klade za cíl změnit směřování školského předmětu informatika. V současné době je předmět zaměřen spíše na ovládání výpočetních technologií. V budoucnu by se žáci měli víc zaměřit na surovou informatiku. Na projektu spolupracovaly všechny pedagogické fakulty v České republice a Národní ústav pro vzdělávání. (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018)

Web iMyšlení, který je součástí projektu PRIM pak definuje informatické myšlení následovně „*Je to způsob myšlení, který se zaměřuje na popis problému, jeho analýzu a hledání efektivních řešení* (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018).“. Web iMyšlení pak předkládá seznam nástrojů a postupů, které budeme umět, pokud se s informatickým myšlením seznámíme.

„Systematicky posoudit různá řešení, vybrat to nejvhodnější pro danou situaci,

rozdělit velký problém na několik menších, snáze řešitelných,

plánovat a řídit činnosti,

vytvářet a pečlivě popisovat postupy, které spolehlivě vedou k nějakému cíli, i když je

vykonává někdo jiný,

vybírat, které aspekty problému jsou podstatné pro jeho řešení a které lze zanedbat, uspořádat i velké a nesourodé soubory dat tak, abychom je mohli dále využít, používat jazyky, kterými se domluvíme s počítači, roboty a umělou inteligencí (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018). “

Vidíme, že body informatického myšlení podle webu iMyšlení se významně shodují se seznamem, který uvádí Wang i CSTA a ISTE.

Web dále uvádí možnosti rozvoje informatického myšlení, kde klade důraz na metodu „Pokus – omyl“. Kdy je kladen důraz na to, aby žáci zkoušeli jejich vlastní řešení a postupy. Žáci nedostanou řešení od vyučujícího. Dále se žáci učí, že chyba je přirozenou součástí procesu učení. To že se chyba objeví není samo o sobě problém, pokud s ní pracujeme dál a vyřešíme ji. Dalším principem, který je využíván při podpoře informatického myšlení je princip „Učíme se tím, že to děláme“. Tímto principem mají autoři namysli, že nechtějí naučit žáky daný postup. Chtějí, aby žáci přicházeli s originálním způsobem řešení. Případně kombinovali již známe postupy, aby dosáhli svého cíle. Posledními dvěma principy jsou vytrvalost při řešení problému a spolupráce. Je potřeba, aby žáci při řešení problému vytrvali, a to i navzdory tomu, že je problém komplexní a složitý. Žáci by se měli naučit, že vyřešení trvalého problému přináší i trvalejší radost než přeskakování mezi snadnými, krátkodobými zábavami. Zároveň by žáci měli pochopit, že je dobré při složitých problémech spolupracovat. Nejde jen o to, že se žáci spojí do skupiny. Je vhodné, aby se naučili pracovat v týmu. (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018)

Výsledné složky informatického myšlení

Na základě zde představených přístupů a různých definic jsme stanovili složky informatického myšlení. Námi stanovené složky respektují náhled na informatické myšlení od různých autorů. Tímto přístupem můžeme přistupovat k informatickému myšlení jako k pojmu komplexnější než při použití přístupu pouze jednoho autora.

Náhled na řešený problém z různých úhlů pohledu,
dekompozice složitého problému, na víc jednodušších,
hledání možných opakovaných postupů v řešení problému,
predikce chyby,
schopnost abstrakce,
nalezení řešení problému v relevantním čase,
komunikovat s ostatními tak, aby nám rozuměli,
formulace problému, které umožní využít počítač k pomoci s jeho řešením,
logická organizace dat a jejich analýza.

Měření informatického myšlení

Vzhledem k tomu, že informatické myšlení je souhrn dovedností, schopností a osobnostních rysů, není možné testovat informatické myšlení, jako celek. Testování a měření informatického myšlení je prováděno pozorováním chování, případně řešení problémů. Autorem, který se zabývá měřením úrovně informatického myšlení je Kaan Bati, který představil svou sadu úloh pro měření informatického myšlení. Dochází k testování žáků pomocí dané sady úloh a zkoumá se jejich úroveň na základě jejich odpovědí v testu. Bati rozděluje informatické myšlení na

několik částí, které poměrně dobře odpovídají běžnému pojetí infromatického myšlení. Následně představuje komplexní úlohy, při kterých žáci využívají dovednosti, které jsou součástí infromatického myšlení. Při vyhodnocení pak Bati pozoruje, jak žáci postupovali a podle toho zjišťuje, zda danou část infromatického myšlení žák využívá. (Bati, 2018, stránky 89-101)

Uvedené složky infromatického myšlení jsme vytvořili na základě různých přístupů zmiňovaných autorů. Tyto složky jsme následně pro lepší možnost měření míry rozvoje, tam kde to je možné, sloučili do pěti pilířů infromatického myšlení. Při slučování jsme se inspirovali Batim.

Nalezení různých i nekonvenčních řešení. Porovnání efektivity. Predikce, detekce a náprava chyby.

Rozdělení komplexního problému na víc menších. Schopnost algoritmizace.

Selekce aspektů problému podstatných pro jeho řešení a eliminace těch nepodstatných.

Schopnost abstrakce.

Schopnost formulace či zápisu problému nebo jeho řešení tak, aby mu příjemce porozuměl.

Logická organizace a analýza dat.

V rámci disertační práce se dále budeme zabývat už jen jedním zvoleným pilířem a sice rozdělením komplexního problému na víc menších a schopností algoritmizace jakožto součástí infromatického myšlení.

Algoritmické myšlení, jako součást infromatického myšlení

Pro náš výzkum jsme zvolili složku „Rozdělení komplexního problému na víc menších. Schopnost algoritmizace.“ Zmíněná část je složena ze dvou složek tedy schopnosti rozdělit komplexní problém na víc menších podobně, jako složku vnímá Wingová (Wing, 2010). Při řešení komplexního problému je potřeba si uvědomit, podobně, jako při návrhu výzkumu, že nelze řešit všechny dílčí problémy najednou. Je potřeba komplexní problém rozvrstvit a stanovit pořadí jejich řešení. Tím se dostáváme k druhé složce a sice k algoritmizaci. Řešitel problému musí po rozdělení problému sledovat, zda neřeší některé problémy dřív, než je to vhodné. Na příklad, zda nestaví střechu v době, kdy nemá dokončené obvodové zdivo domu. Nebo zda se nějakou stanovenou podmínkou nedostane do nekonečného cyklu, ze kterého se nikdy nedostane. Nebo bude jeho řešení trvat tak dlouho, že už pro nás výsledek nebude užitečný, nebo aktuální.

Lessner pak uvádí následující vlastnosti algoritmu:

„Algoritmus je pracovní postup, který má tyto povinné vlastnosti:

Rezultativnost. To znamená, že vždy vydá nějaký výsledek.

Finitnost (konečnost). To znamená, že někdy skončí. Jinými slovy, skončí po konečném počtu provedených kroků.

Elementárnost (jednoduchost) popisu. Algoritmus je popsán konečným počtem základních instrukcí. Tedy takových, o kterých je jasné, jak se provedou (a tedy neumožňují žádný osobitý výklad některého vykonavatele).

Determinovanost (jednoznačnost). Postup práce je jasně daný a vždy závisí pouze na popisu algoritmu a na vstupu („pracovní materiál“, ať už jde o vejce, nebo o informace, tedy nějaká čísla). Na průběh algoritmu nemá žádný vliv náhoda nebo svobodná vůle vykonavatele (Lessner, Lána, Haut, & Tomková, 2020).“

3 VÝZKUMNÁ ČÁST

Stanovení výzkumného problému

Stanovení výzkumného problému by mělo dle Chráska pojmut vztah mezi proměnnými, které se budou nacházet v řešení problému. Bude nutné si jednoznačně vymezit projevy algoritmického myšlení, jako složky inforatického myšlení. Tyto projevy pak následně budeme moci pozorovat a hodnotit pomocí pre-testu a post-testu. Chráska zároveň stanovuje tři doporučení, která by měla provázet stanovení výzkumného problému. (Chráska, 2007)

- „Problém by měl být formulován zcela konkrétně, jednoznačně a pokud možno v tázací formě.
- Problém musí implikovat možnost empirického ověření. Problémy, které nejsou empiricky ověřitelné, nelze ve vědeckém výzkumu zkoumat.
- Problém by měl vyjadřovat vztah mezi dvěma nebo více proměnnými (Chráska, 2007).“

Podle zmíněných doporučení jsme stanovili výzkumný problém následovně:

- Vedou navržené aktivity ke zvýšení úrovně algoritmické složky inforatického myšlení?

Takto stanovený problém však nepokrývá všechny části našeho výzkumu. Pokud chceme zkoumat algoritmické myšlení, jako součást inforatického myšlení, je potřeba sledovat i projevy, které nejsou ryze empiricky ověřitelné. Těmito projevy jsou postoj žáků k problému, jejich sebevědomí při řešení problému, chuť problém řešit, strach z chyby, neúspěchu, nebo jejich práce s chybou. Tyto projevy bude potřeba zkoumat pomocí kvalitativního přístupu, oproti kvantitativnímu, který popisuje Chráska.

Při zařazení zmiňovaných projevů bude výzkumný problém znít následovně:

- Vedou navržené aktivity ke statisticky významnému zvýšení úrovně algoritmické složky inforatického myšlení a pozitivní změně postojů žáků k řešení problému?

Cíle výzkumu

Naším cílem je otestovat, zda při nasazení sady úloh dochází k rozvoji algoritmické složky inforatického myšlení. Hlavní cíl pak formulujeme následovně.

„Ověřit, zda a jakým způsobem zvolené aktivity v programovacím prostředí Scratch! rozvíjí algoritmické myšlení, jako součást inforatického myšlení.“

Abychom dosáhli hlavního cíle, je třeba stanovit několik dílčích cílů:

1. Analyzovat materiály pro rozvoj algoritmického myšlení, jako součásti inforatického myšlení pomocí Scratch! na českém i zahraničním trhu.
2. Navrhnout nebo převzít metodiku rozvíjející algoritmické myšlení, jako část inforatického myšlení pomocí Scratch!.
3. Analyzovat materiály pro měření algoritmického myšlení, jako součásti inforatického myšlení bez využití Scratch! na českém i zahraničním trhu.

4. Navrhnout nebo převzít metodiku měřící algoritmické myšlení, jako část informatického myšlení bez využití Scratch!.

Pro tyto dílčí cíle jsme stanovili výzkumné otázky, které je třeba zodpovědět:

Ad. 1,2: Existují materiály pro rozvoj algoritmického myšlení pomocí blokového programovacího prostředí Scratch! ? Jaké typy úloh jsou v materiálech použity? Jsou dostupné i v českém jazyce nebo jsou k dispozici pouze cizojazyčné verze?

Ad. 2,3: Existují úlohy pro diagnostiku rozvoje algoritmického myšlení bez programovacího prostředí Scratch! ? Preferují spíše výuku zaměřenou na řešení komplexních projektů či kratších úloh? Jsou dostupné i v českém jazyce nebo jsou k dispozici pouze cizojazyčné verze?

Pro dosažení hlavního cíle a dílčích cílů jsme stanovili úkoly, které je potřeba splnit:

- 1) Sestavit soubor úloh (vlastních i převzatých) pro rozvoj algoritmického myšlení jakožto složky informatického myšlení pomocí blokového programovacího prostředí Scratch!.

Analyzovat tuto sadu z hlediska rozvoje algoritmické složky informatického myšlení, popsat její silné a slabé stránky.

Vytvořit, či vyhledat testovací úlohy pro měření dané složky informatického myšlení bez využití blokového programovacího prostředí Scratch!.

Ověřit míru rozvoje složky informatického myšlení prostřednictvím zvolených testovacích úloh.

Ověřit osobní postoje žáků k rozvíjejícím i testovacím úlohám.

Prezentovat a diskutovat výsledky.

Stanovení výzkumných hypotéz

Pro kvantitativní část výzkumu stanovíme výzkumné hypotézy. Při formulaci hypotéz je nutné dodržovat tři základní požadavky:

- „Hypotéza je tvrzení, které je vyjádřeno oznamovací větou.
- Hypotéza musí vyjadřovat vztah mezi dvěma proměnnými. Proto musí být hypotéza vždy formulována jako tvrzení o rozdílech, vztazích nebo následcích.
- Hypotézu musí být možno empiricky ověřovat. Proměnné, které v hypotéze vystupují, musí být měřitelné (Gavora, 2000).“

Chráška dále popisuje rozdíl mezi hypotézou a problémem, kdy o problému tvrdí, že jde o otázku, která se táže, zda existuje vztah mezi pedagogickými jevy. Naproti tomu hypotéza je podmíněným výrokem o vztahu mezi dvěma nebo více proměnnými. V hypotézách předpovídáme mezi těmito proměnnými vztahy. „Hypotéza tvrdí, že nastane-li jev A, nastane také jev B (Chráška, 2007).“ (Chráška, 2007)

Výzkumné hypotézy byly stanoveny tak, jak je stanovuje Chráška.

- ▶ H_0 = Absolvované aktivity neměly vliv na rozvoj dovednosti rozdělení komplexního problému na víc menších a schopnost algoritmicizace.
- ▶ H_1 = Absolvované aktivity měly vliv na rozvoj dovednosti rozdělení komplexního problému na víc menších a schopnost algoritmicizace.

4 NAVRŽENÍ VÝZKUMU

Volba metody výzkumu

Je potřeba si stanovit, které konkrétní aspekty budeme u respondentů sledovat. Výsledkem našeho snažení by měl být produkt, který otestujeme v praxi. Už při návrhu produktu je potřeba si stanovit vlastnosti, které chceme, aby měl.

Z povahy informatického myšlení budeme sledovat nejen kvantifikované výsledky testů, ale i kvalitativní složku. Je potřeba zachytit nejen počet správně vyřešených úloh žáky, ale i jejich postoj jak k úlohám, které budou připraveny pro rozvoj složky informatického myšlení, tak k úlohám, které ověřují míru rozvoje informatického myšlení. Toho dosáhneme využitím evaluační mnohonásobné případové studie, tak jak ji popisuje Hendl. Kdy dochází k popisu, exploraci nebo explanaci, ale zejména jde o hodnocení programu nebo intervence na základě určitých hodnotových kritérií. (Hendl, 2012)

Kvantitativní složku výzkumu naplníme pomocí jedno-faktorového přirozeného pedagogického experimentu technikou paralelních skupin, pomocí pre-testu a post-testu. Už pouhé absolvování pre-testu může ovlivnit úroveň složky informatického myšlení, proto je potřeba mít kontrolní a experimentální skupinu. (Chráška, 2007)

Kvalitativní složku budeme naplňovat pomocí přímého zúčastněného pozorování, které popisuje Švaříček. Podle něj je pozorování vhodné využít v rámci školní třídy, protože nijak zásadně nenarušuje schéma sociální interakce a edukačních procesů ve škole. Dále, pokud to bude možné, chceme využít záznam obrazovky žáků a jejich chování při práci. (Švaříček, Šedřová, & a kol., 2014)

Už v průběhu pozorování budeme nahodile klást žákům dotazy na práci, náročnost úloh a jejich zájem. Díky tomu získáme jejich postoj v aktuální chvíli, ještě před zkreslením, ke kterému může dojít po skončení celé hodiny.

Žáci budou nejprve zpracovávat pre-test. Při vyplňování pre-testu můžeme sledovat uvolněnost a klidnost žáků, nebo naopak jejich nervozitu. Někteří žáci budou chtít kontrolní úlohy plnit, jiní mohou přistupovat k práci s odporem. Při práci na úlohách budeme pak pozorovat, zda procházejí žáci nějakou změnou. Pro účely dalších rozborů je vhodné, abychom zároveň pořizovali videozáznam z výuky, který bude možné hloubkově analyzovat i následovně.

Po dokončení celého souboru úloh necháme žáky vyjádřit svůj názor, postoj k úlohám hromadně pomocí metody pětilístku. Metoda pětilístku se obvykle využívá pro shrnutí tématu žákem poté, co je probráno. My využijeme pětilístek pro zjištění postojů a názorů žáka na soubor úloh a testovací úlohy. Díky tomu získáme postoj žáků k tématu. (Altamanová, 2014)

Závěrem provedeme polostrukturované rozhovory s žáky. V rozhovorech se budeme snažit zjistit postoje samotných žáků a jejich názor na jejich případný rozvoj. Budeme zaznamenávat jejich odpovědi, abychom z nich mohli vyhodnotit postoje žáků k řešení úloh a testů.

Cílová skupina

Pro podporu rozvoje informatického myšlení budeme používat blokové programovací prostředí Scratch!. Zmíněné programovací prostředí je určeno pro 2. stupeň ZŠ. Naš výzkum bude z důvodu cílení programovacího prostředí probíhat na 2. stupni ZŠ.

Pro blokové programovací prostředí Scratch! dokonce vznikla učebnice, která si klade za cíl rozvíjet informatické myšlení. Učebnice vznikla v projektu PRIM. Tvůrci učebnice vycházejí z obecných vlastností informatického myšlení a doufají, že učebnice bude odpovídat požadavkům. Z našeho pohledu je však vhodné tyto materiály i zpětně ověřit, zda skutečně

naplňují očekávané výstupy. Učebnice projektu PRIM jsou pak rozvrženy dle obrázku č. 1 na celý vzdělávací systém.

	MŠ	ZŠ / 1. stupeň					ZŠ / 2. stupeň				SŠ			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4
Programování a algoritmizace	Tomáš													
	Robotické hračky Bee-bot													
	Scratch 1. st.													
	Scratch 2. st.													
	Scratch 2. st. (pokročil)													
Informatika (ostatní témata)	Základy informatiky 1. st.													
	Základy informatiky 2. st.													
	Práce s daty													
	Základy informatiky SŠ													
Základy robotiky	LEGO WeDo													
	LEGO Mindstorms													
	Micro bit s Makecode													
	Micro bit s Pythonem													
	Arduino													

Obrázek 7 Rozvržení učebnic PRIM (Zdroj: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Rozcestník učebnic. [online]. [Cit. 2.4.2021]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/ucebnice>)

5 NÁVRH VÝZKUMU

Fáze výzkumu

Fáze 1 - Analýza praktického problému

Část 1 - Analýza učebního materiálu

Při analýze materiálů pro rozvoj inforatického myšlení jsme zjistili, že většina autorů vychází z definic inforatického myšlení, ale obvykle chybí zpětné ověření těchto materiálů. Proto zvolíme již fungující učebnici Scratch!, která si klade za cíl rozvoj inforatického myšlení. Učebnici proto bude možné nasadit a ověřit ji z hlediska rozvoje námi zkoumané složky inforatického myšlení.

Část 2 - Analýza RVP

Při analýze RVP budeme vyhledávat oblast, do které bude možné zahrnout výuku jak v programovacím prostředí Scratch!, tak rozvoj inforatického myšlení. Vzhledem k probíhající revizi RVP již nyní víme, že inforatické myšlení se má stát součástí RVP. Proto se v současné době již neptáme, zda bude možné někde výuku zaměřenou na rozvoj inforatického myšlení zařadit. Nyní se ptáme, kam tento blok zařadíme.

Výstup analýzy

Výstupem analýzy praktického problému bude ucelený přehled vzdělávacích oblastí a jejich částí, ve kterých by bylo možné využít učebnici pro rozvoj inforatického myšlení pomocí Scratch!. Díky tomu budeme vědět, do jaké oblasti se budeme řadit s naším výzkumem.

Fáze 2 – Vývoj řešení

Na základě získaných kvalitativních a kvantitativních dat bude navržen metodický postup umožňující ověřit míru rozvoje zkoumané složky inforatického myšlení po nasazení vzdělávacího materiálu. Do této chvíle se pouze domníváme, že materiál vytvořený na základě vlastností inforatického myšlení bude inforatické myšlení skutečně rozvíjet. Metodika testování navíc není závislá pouze na prostředí Scratch!. Vzhledem k tomu, že se jedná o pre-

test a post-test, který není nijak propojen se způsobem rozvoje, je použití takřka univerzální. Je však důležité vnímat i kvalitativní složku, jako postoje žáků. Tyto změny testy nezjistíme.

Fáze 3 - Testování a hodnocení navrženého řešení v praxi

Navržený metodický postup bude následně nasazen do výuky a testován. V prvotní fázi bude nutné testy otestovat a případně upravit, aby byly skutečně vhodné pro věkovou kategorii žáků. Následně bude potřeba nalézt dvě třídy, kdy jednu zvolíme za experimentální a jednu za kontrolní. V experimentální skupině nasadíme učebnici pro rozvoj informatického myšlení, zatímco kontrolní skupina absolvuje ve stejnou dobu, jako experimentální pouze pre-test a post-test.

V experimentální skupině bude zároveň probíhat zúčastněné pozorování, které je dle Švaříčka vhodné využít pro studium školní třídy (Švaříček, Šed'ová, & a kol., 2014, str. 144). Od jeho realizace si slibujeme, že budeme schopni zachytit změny v chování žáků a v jejich přístupu k problémům, nebo k jejich řešení. Se zvyšujícími zkušenostmi žáků budeme sledovat, zda skutečně rozdělují komplexní problém na dílčí podproblémy, nebo zda toho stále nejsou schopni. Pozorování bude také doplněno pořízením videozáznamu, pokud ovšem k jeho realizaci získáme svolení všech zúčastněných. Dojde tak ke kombinaci přímého a nepřímého pozorování (Švaříček, Šed'ová, & a kol., 2014, str. 144). Před realizací pozorování je nutné si s ohledem na výzkumnou otázku stanovit seznam sledovaných témat, kterých se budeme držet. Důležité je před započítím pozorování získat důvěru skupiny a docílit tak přirozeného chování žáků (Švaříček, Šed'ová, & a kol., 2014, str. 144).

Závěrečnou částí testování budou rozhovory s účastníky testování a metoda pětistku. S žáky budou vedeny polostrukturované rozhovory, které pomohou odhalit jejich vnitřní postoje. Podle toho budeme moci stanovit, zda byly jejich postoje skutečně ovlivněny směrem k rozvoji informatického myšlení. Bez této části bychom měřili pouze rozvoj algoritmického myšlení, které by nebylo složkou informatického myšlení.

Fáze 4 – Reflexe a zobecnění

První část vyhodnocení výsledků proběhne po prvotní otestování pre-testu, zda je vhodně nastaven pro zvolenou věkovou kategorii. Poté bude na základě podnětů a výsledků v testu pre-test případně upraven, aby byl adekvátní k testovaným žákům. Díky úpravám pre-testu si slibujeme adekvátní nastavení i post-testu, neboť úlohy v nich si budou typově podobné. Jakmile budou pre-testy a post-testy upraveny na vhodnou úroveň přistoupíme k ostrému nasazení, kdy v experimentální skupině po pre-testu bude následovat nasazení materiálu pro rozvoj informatického myšlení pomocí Scratch!. Po absolvování výuky proběhne post-test. V závěrečné fázi proběhnou rozhovory.

ZÁVĚR

Ukazuje se, že informatické myšlení je velmi komplexní pojem složený z mnoha složek. Pro jeho měření je zapotřebí měřit projevy jednotlivých složek. V práci se zabýváme algoritmizací, jakožto složkou informatického myšlení. Při použití materiálů pro rozvoj informatického myšlení by mělo docházet i k rozvoji námi sledované složky. V současnosti máme sadu úloh pro rozvoj informatického myšlení, kterou budeme využívat. Ještě je zapotřebí vytvořit, nebo převzít testy, které použijeme pro pre-test a post-test u obou sledovaných skupin. V průběhu tvorby práce došlo ke změně tématu. Tato změna znamenala, že nebude využita lego robotická stavebnice. Design výzkumu je však nezávislý na prostředku pro rozvoj informatického myšlení. Proto je možné bez větších obtíží v práci pokračovat. Dle názoru autora přinese práce ověření materiálu, zda skutečně plní to, co si klade za cíl, tedy rozvíjet informatické myšlení. Respektive námi zkoumanou složku. Do budoucna autor chce podrobit materiál obdobnému zkoumání z pohledu zbylých složek informatického myšlení. Po prověření rozvoje všech pilířů

informatického myšlení bude možné říct, jaké složky jsou rozvíjeny více, jaké méně, případně vůbec. Bude také možné výukový materiál případně upravit a lépe cílit.

LITERATURA

- Altamanová, J. (4. Březen 2014). *Pětilístek*. Získáno 16. Červen 2021, z Metodický portál: Články: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/18339/PETILISTEK.html>
- Bati, K. (2018). Computational Thinking Test (CTT) for Middle School Students. *Mediterranean Journal of Educational Research*(12).
- Budějovicích, J. u. (2018). *Co je informatické myšlení*. (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích) Získáno 1. 7. 2021, z Informatické myšlení: <https://imysleni.cz/informaticke-mysleni/co-je-informaticke-mysleni>
- Budějovicích, J. u. (2018). *O nás*. (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích) Získáno 1. 7. 2021, z Informatické myšlení: <https://imysleni.cz/o-projektu/o-nas>
- CSTA, & ISTE. (2011). *Computational thinking teachers resources second edition*. Získáno 23. 6. 2021, z CSTEACHERS: Dostupné z:<https://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/472.11CTTeacherResources_2ed.pdf>
- Gavora, P. (2000). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido.
- Hendl, J. (2012). *Kvalitativní výzkum*. Praha: Portál.
- Chráska, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu*. Havlíčkův Bord: Grada Publishing, a.s.
- informatiků, J. š. (nedatováno). *Informatické myšlení*. (Jednota školských informatiků) Získáno 1. 7. 2021, z digivzdelavani.jsi.cz: Dostupné z:<<http://digivzdelavani.jsi.cz/slovnicek/informaticke-mysleni>>
- JSI. (nedatováno). *Na úvod*. (Jednota školských informatiků) Získáno 1.. 7. 2021, z JSI: Dostupné z:<<http://www.jsi.cz/>>
- Lessner, D. (16. 9. 2014). *Informatické myšlení*. Získáno 23. 6. 2021, z Učíme informatiku: Dostupné z:<<http://ucime-informatiku.blogspot.cz/2014/09/informaticke-mysleni.html>>
- Lessner, D., Lána, M., Haut, J., & Tomková, M. P. (2020). *Co je to Algoritmus?* Získáno 16. Březen 2020, z Základy informatiky pro střední školy: https://popelka.ms.mff.cuni.cz/~lessner/mw/index.php/U%C4%8Debnice/Algoritmus/Co_je_to_algoritmus
- Švaříček, R., Šed'ová, K., & a kol. (2014). *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Praha: Portál.
- Wang, P. (2016). *From computing to computational thinking*. Ohio: CRCPress.
- Wing, J. M. (17. 11. 2010). www.cs.cmu.edu. Získáno 22. 6. 2021, z Carnegie Mellon University: Dostupné z:<<https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>>

PUBLIKAČNÍ ČINNOST

2020

JAKEŠ, T., BAŤKO, J., FRANK, F.. LEGO robotics textbook: solutions for creating constructions and manuals. In *INTED 2020 : 14th International Technology, Education and Development Conference : Conference Proceedings*. Valencia: IATED Academy, 2020. s. 4230-4236. ISBN: 978-84-09-17939-8 , ISSN: 2340-1079

FRANK, F., MAINZ, D. . *Popularizace učebnice Robotika s Lego Mindstorms pro 2. stupeň základní školy v rámci projektu pro Podporu rozvíjení informatického myšlení (PRIM)*. Plzeň, 2020.

FRANK, F., Využití robotické stavebnice pro rozvoj složek informatického myšlení. In *Sborník abstraktů 10. Interdisciplinární studentské vědecké konference doktorandů FPE*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2020, ISBN 978-80-261-0978-5

2019

FRANK, F., FRANK, J. Podpora informatického myšlení s využitím Lego robotů. *Matematika-fyzika-informatika*, 2019, roč. 28, č. 1, s. 74-80. ISSN: 1805-7705

BAŤKO, J., ROHLÍKOVÁ, L., FRANK, F.. Robotic kit LEGO as a means of getting acquainted with educational robotics. In *INTED 2019 : 13th International Technology, Education and Development Conference : Conference Proceedings*. Valencia: IATED Academy, 2019. s. 3278-3287. ISBN: 978-84-09-08619-1 , ISSN: 2340-1079

FRANK, F., FRANK, J., HONZÍK, L., JAKEŠ, T.. Safety of Czech elementary school pupils on the Internet. In *ICERI 2019 Proceedings : 12th international conference of education research and innovation*. Valenica: IATED Academy, 2019. s. 4819-4825. ISBN: 978-84-09-14755-7 , ISSN: 2340-1095

2018

FRANK, F. Výuka informatiky a podpora informatického myšlení pomocí legorobotů na gymnáziích. In *ISVK 2018 FPE: sborník příspěvků 8. Interdisciplinární studentské vědecké konference doktorandů FPE*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2018. s. 24-34. ISBN: 978-80-261-0828-3

E-LEARNING IN THE ESP INSTRUCTION AT THE VOCATIONAL SCHOOL FOR HIGHER MEDICAL STAFF

autor: Ludmila Faltýnková, Mgr., KIK PdF OU, L18422@student.osu.cz

školitel: Doc., PhDr. Ivana Šimonová, Ph.D., PdF OU, Ivana.Simonova@osu.cz

Abstrakt

Informační a komunikační technologie jsou nedílnou součástí každodenního života, oblast vzdělávání nevyjímá. Ve výuce odborného anglického jazyka na VOŠ zdravotnické jsou mimo jiné nápomocny k rozvíjení všech čtyř jazykových kompetencí. S příchodem kovidové pandemie se nicméně role těchto technologií ve vzdělávání ze dne na den změnila z okrajové v klíčovou, což ovlivnilo jak obsah, tak strukturu zamýšlené disertační práce. Původním záměrem bylo zmapovat a analyzovat možný přínos informačních technologií ve výuce angličtiny coby podpůrného prostředku. Kovidová pandemie nicméně postavila tyto technologie do centra dění a výzkumným záměrem se stala jejich efektivita využití v rámci distanční výuky i jejich zhodnocení coby nástroje výuky, a to jak učiteli, tak studenty. Příspěvek zahrnuje výsledky čtyřech dílčích výzkumů, které byly provedeny v rámci disertace, dva z nich mapují situaci před lockdownem a dva popisují distanční výuku v rámci první a druhé vlny pandemie.

Abstract

Information and communication technologies have been a part of everyday life for a long time, education included. Within the process of English for Specific Purposes (ESP) acquisition, under which the instruction of higher medical staff is included, ICT are helpful in all four language skills development. However, the Covid pandemic has changed the role of these technologies abruptly, assigning them the crucial role within education. Consequently, this briefly described change was reflected in the content and structure of the thesis. Originally, it concentrated on the contribution of ICT enhancing the process and the main objective of the dissertation thesis was to monitor, analyse, and consider an expected contribution of ICT within the ESP instruction for higher medical staff. Currently, online distance instruction has been under the focus and under the conditions of covid-19 pandemic, to detect whether there are any contributions of ICT implementation within the ESP instruction for higher medical staff have been even more important. Particularly, teachers' and learners' feedback on how the online distance process of instruction is (1) designed and conducted, and (2) learners successfully acquire the learning content are the main objectives. The whole proceeding describes the outcomes of four partial research activities, two conducted before the lockdown and two during the second Covid wave distance education.

Klíčová slova

ICT, odborná angličtina, blended výuka, VOŠ zdravotnická, distanční výuka, konstrukční výzkum.

Key words

ICT, ESP, blended learning, vocational school for higher medical staff, distant education, design based research.

1 INTRODUCTION

Three years ago, when the objectives and methodology of this dissertation thesis were defined, there were two main reasons for the ICT implementation into education. First, information and communication technologies (ICT) were implemented in all spheres of our lives. Second, the technical and technological development is fast and people of all ages are imposed to. In education, it means that the process of instruction, both teaching and learning, are impacted by ICT, starting from the preferred materials to the role of teachers.

Within the process of English for Specific Purposes (ESP) acquisition, under which the instruction of higher medical staff is included, ICT are helpful in all four language skills

development. However, the speaking skill was frequently criticized when stated that face-to-face contact is needed for its development.

Eighteen months ago, the covid-19 pandemic started the largest experiment in the field of education all around the world. The role of ICT has become crucial; hardware, software, and ICT competency (literacy) of teachers and learners have been the key elements of the process of instruction conducted in online distance manner. Whereas in the “history“ e-materials, applications, learning management systems, online courses etc. played a supportive role when enhancing the process of instruction, currently, online platforms providing distance “face-to-face“ contact have become the main players.

Consequently, this briefly described change was reflected in the content and structure of the thesis. Originally, it concentrated on the contribution of ICT enhancing the process. Currently, online distance instruction has been under the focus.

Originally, the main objective of the dissertation thesis was to monitor, analyse, and consider an expected contribution of ICT within the ESP instruction for higher medical staff. To make the image more consistent, teachers’ and learners’ feedback would be collected. Reflecting the results, a new model of instruction would be designed and applied.

Currently, under the conditions of covid-19 pandemic, to detect whether there are any contributions of ICT implementation within the ESP instruction for higher medical staff have been even more important. Particularly, teachers’ and learners’ feedback on how the online distance process of instruction is (1) designed and conducted, and (2) learners successfully acquire the learning content are the main objectives.

2 THEORETICAL BACKGROUND AND TERMINOLOGY

The necessity of specialized education of medical staff is undisputable. So is their need to be able to comprehend and communicate in English in the scope of their profession as they come in contact with foreign patients, participate in international conferences or gain experience at schools or health care facilities abroad. Tertiary schools for medical staff in the Czech Republic focus on both general English and English for specific purposes in the specialized fields of medicine, such as nursing care, urgent medicine, dental hygiene or pharmacy.

The downside is that there exist very few study materials suitable for such education. As a result, teachers have to prepare their own study materials for their students, which can be extremely time consuming and challenging. Thus, there is an idea of preparing suitable materials for the ICT-enhanced ESP teaching and learning by exploiting digital materials in the blended learning model.

The original research was proposed as design-based research (DBR). It is probably a latest form of pedagogical research, which has already existed in its simplified form at the beginning of 20th century as a way of market research. However, at that time it was not applied as a scientific research method. John Chris Jones, Bruce Archer and Herbert Simon (as cited in Plomp & Nieveen, 2007) are considered the pioneers trying to restructure traditional research which just collected data concerning a product development into a research based on design and focusing on the clarification of the whole design process. Jones and Archer (as cited in Plomp & Nieveen, 2007) were coworking engineers, who suggested to adopt methods primarily used in other spheres in order to improve evaluation of design related problems and eventually bring more effective solutions. Nevertheless, they were aware, that without a theoretical base it would be impossible to integrate design into scientific methods. Later, Herbert Simon in 1969 called for transforming design into a scientific discipline. He founded Interdisciplinary Design

Research (IDR) that has spread significantly mainly within engineering, design and technology since that time.

In 1980s, Simon's work inspired the uprise of DBR in education. Vast majority of literature connected to the topic is related to the work of Ann Brown and Allan Collinse (Anderson & Shattuck, 2012) who focused on the research and development of complex issues in authentic environments and in close cooperation with professionals. Design based research does not have this only one official name as it is also pointed to as design research or educational design research.

DBR in education was developed at the beginning of 21st century as a practical research method aiming at crossing theoretical research and practical aspects of formal education. It has been gaining increasing popularity in the field of pedagogy since then. As Anderson and Shattuck (2012) describe, DBR can be defined by the following principles.

- It takes place in real environment – in case of pedagogy research in educational process ensuring the research validity.
- It focuses on the design and application of changes into the real process. Such adjustment or change should enable the transfer from experimental group to real environment, which should be beneficial, according to Brown (1992).
- It is characterized by close cooperation of the researcher, practitioner and an expert during all the research phases.
- It uses a wide scale of methods, tools and research techniques. As Maxwell (2004) claims, it is natural for the researchers to use various methods in connection with the needs of the research.
- It is characterized by multiple iterations evolving the resesarch via repeated production, testing and follow-up adjustments. DBR is also defined as “research through mistakes” as its results are scarcely implemented as flawless. There is always enough space left for another DBR improving the outcomes of the previous one.

DBR in education is characterized as research in which designing new study materials or activities plays the most significant part as it is literally interwoven with testing and evolving theories. The key chracteristics of DBR is the fact, that the suggested designs can be adjusted during the process of empirical testing in case some of the ideas do not show the desired impact or outcome. (Plomp and Nieveen, 2007)

When defining DBR as different from other scientific approaches, it is also necessary to focuson the role of hypotheses within the theoretical background. Hypotheses are used when new theories are developed or tested by scientists. They can be defined as assumptions arising from the developing theory which need to be verified. It implies formulating hypotheses in such way so that their validity can be proved or disproved. Hypotheses are generally tested via experiments.

Natural sciences, which widely use DBR, however, do not always enable testing the hypothesis empirically within a short period of time. Thus, the researchers use so called mind experiments which can illustrate possible outcomes and consequences of individual ideas. (Trna, 2011) In the process of education DBR researchers apply the mind experiment in order to predict how students or teachers will respond to the presented tool, method or task based on both their theoretical and practical knowledge of the issue.

DBR can be defined as interventional and open research. Interventional research interferes with the natural process of education within its scope manipulating the conditions intentionally.

Open research indicates little or no control over the collected data Gavora (2010). Moreover, this type of research links theory with practice, including the recurrent process of reflection.

To sum up DBR key characteristics, it has its origins in engineering and its aim is to predict and define possible solutions. Furthermore, DBR enables new theories to arise in connection with education or tools designed to support this process. It focuses on education in its natural environment with repeating cycles of the study material improvement as its main principle. Individual cycles include phases of design, experiment and retrospective analysis, whose results become initial data for the next cycle. Researchers thus constantly improve both the study material and theories within the whole experiment. Miles and Huberman (1991) define three basic DBR phases:

1. Preparation and design: Prior to the research it is necessary to study relevant information regarding the related topic. Furthermore, it is advised to either collect or design a set of tasks to be discussed with experienced colleagues.
2. Educational experiment: In order to eliminate research and education separation, educational experiment is implemented into DBR. Moreover, it focuses on the prototype of the study material, which needs to be tested by teachers and researchers.
3. Retrospective analysis: Such analysis describes and compares data obtained via the educational process comprising the use of the target study material helping to identify its disputable parts.

DBR hypotheses are generally modest as they are closely related to a specific area, such as a school subject. Nevertheless, they need to be general enough to be applicable in different environments, i.e. other school, other country. Bakker (2004) defines it as transferability.

Additionally to DBR, following terms are frequently used within the thesis: Comenius didactic principles, blended learning, smart education, ESP, SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) model, TP(A)CK (Technological, Pedagogical (and) Content Knowledge).

Online distance education has been developing for nearly two decades within the Czech higher education system. Starting from the first trials shortly after 2000, this approach has been expanded and improved mainly at faculties preparing IT specialists. The reason was these institutions had appropriate technical and technological equipment, and academic staff could be systematically trained in didactics, e.g. Poulouva et. al., 2010; Simonova, & Poulouva, 2010; Cerna, 2019.

At the same moment, the didactic rules binding for this process were set so that this mode could be accredited for higher education. The rules reflect (1) Comenius' didactic principles (Comenius, 1948) and (2) TP(A)CK framework (Thompson, A. D., & Mishra, P., 2007), later on, (3) SAMR model by Puentedura (n.d.); was also implemented. These three preconditions for efficient ICT-enhanced education were accepted several years before the covid-19 pandemic started; however, they are expected to be applied in the design of online distance instruction even these days.

Principles defined by the Czech scholar and humanist J.A Comenius (1592-1670) in the 17th century were originally designed for face-to-face instruction. Comenius belonged among the fifty recognized thinkers in the field of education since Confucius' time. During the whole life, he was trying to fulfil his own didactic motto *Omnes, omnia, omnino* [Everything to everybody via all available ways], thus forming the basis of the Czech educational science (Comenius, 1948). He wanted children – pupils – to understand the world; therefore, he introduced the world to them in a way they were capable to understand. To reach the objective, he required e.g., open access to learning for all children, reflecting the learner's age and level of knowledge,

beginning with concrete items and facts previously known to learners, building the structure of knowledge in a systematic, continuous, step-by-step manner, using clear examples to illustrate new learning content, and finishing with new, abstract knowledge acquired by learners. Most of the principles are still alive and valid and form the basis of Czech education system. Comenius also took a psychological view into consideration, when putting the emphasis on didactic methods to be natural, nonviolent, and consistent with mental development. As stated by Capkova (1970), *Omnia sponte fluant, absit violentia rebus* [Let everything flow freely, without violent disruption], he required. Later on, Piaget (n.d) summarized his principles when proving that there exists an interrelation between cognitive functions and activity, the principle of positive and affective motivation, the principle of consecutive development, the aspects of facilitation/inhibition of the educational process, and the principle of teacher-learner cooperation. When ICT came to be a firm part of education, new requirements for teachers' competencies arose. They were defined as the intersection of technological, pedagogical (and) content knowledge – TP(A)CK. The conjunction and leads us to the fact that knowledge and skills in technology do not transfer automatically into efficient teaching, but teachers have to be trained in using them (Thompson, A. D., & Mishra, P., 2007).

SAMR model (Puentedura (n.d.) assists teachers in the implementation of the latest (smart) technologies into the process of instruction. The model consists of four successive steps (levels) which cover two areas (Enhancement, Transformation). Each area includes two steps (Substitution and Augmentation within Enhancement; Modification and Redefinition within Transformation). In steps 1 and 2, the learning content is enhanced (Substitution) and improved (Augmentation) by the technology, in steps 3 and 4, teacher exploits the technology to make changes in educational forms (Modification) or uses completely new forms which could not be enabled without the technology (Redefinition). In other words, at the Substitution level, identical tasks and activities are performed as can be conducted without technology, i.e., there is not any functional change in teaching and learning. At the Augmentation level, technology works as an effective tool enhancing the process of instruction; thus, students may become more involved in the process. At the Modification level, the first step is made between enhancing the 'traditional' teaching/learning and accomplishing substantial changes within this process through the use of technology. This is a significant change; new methods and tools are used that enable e.g. listening activities, rewriting texts etc. Finally, the Redefinition level appears, providing a completely new approach and strategy that could not be allowed without technology – it is not the target but means enhancing students' learning.

3 RESEARCH DESIGN

Reflecting the state described above, the thesis provides two views of the researched problems: (1) before the covid-19 pandemic, (2) during the covid-19 pandemic. Totally, four selected partial research activities are presented within this text. They may slightly differ slightly in the research sample, and if it is logical, collected data are exploited in more than one partial research.

Within the pre-covid-19 period, pilot research activities were conducted. They focused on Learners' Preferences in ESP Instruction for Higher Medical Staff (Research 1) and Blended versus Traditional Learning: Comparing Students' Outcomes and Preferences (Research 2).

Within the in-covid-19 period, the process of online distance instruction was researched. Attention has been paid to learners' feedback so far, particularly on the process how online distance lessons were design and conducted: Students' Reflection on Online Distance Learning: Advantages, Disadvantages, Recommendations (Research 3) and Re-thinking and Re-defining the Learning Process? Students' Feedback on Online Distance Instruction (Research 4). Each research may propose their own didactic recommendations due to the area it focuses on.

However, all the partial research activities target at providing a rather complete view in the field of E-learning in the ESP instruction at the vocational school for higher medical staff conducted via online distance manner.

3.1. RESEARCH 1: Learners' Preferences in ESP Instruction for Higher Medical Staff

Source: Faltynkova L., Simonova I., Kostolanyova K., Barot T. (2021) Learners' Preferences in ESP Instruction for Higher Medical Staff. In M. E. Auer, T. Rützmann (Eds.). Educating Engineers for Future Industrial Revolutions. ICL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1328. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68198-2_60

3.1.1. Research Methodology

Research Problem, Question, Objective

For numerous higher institutions, the blended model of instruction represents a connecting link between face-to-face and distance online courses. In the field of higher medical staff preparation, hardly any research study has been conducted. The question is whether blended approach can enhance and support the process of ESP learning for medical professionals. Therefore, the main objective of this pilot study is to analyze and consider students' perception of blended model compared to face-to-face course delivery, as well as their learning outcomes achievement.

Hypotheses

Six hypotheses were set to reach the research objectives.

$1H_1$: There are the statistically significant paired differences between results of pretest and posttest1 in group E.

$2H_1$: There are statistically significant paired differences between results of pretest and posttest2 in group E.

$3H_1$: There are statistically significant paired differences between results of pretest and posttest1 in group C.

$4H_1$: There are statistically significant paired differences between results of the pretest and posttest2 in group C.

$5H_1$: There are statistically significant paired differences between results of posttests1 in groups E and C.

$6H_1$: There are statistically significant paired differences between results of posttests2 in groups E and C.

To get p values, the exact or non-parametric tests should be applied (Kitchenham et al., 2017) from two reasons: (1) a small number of samples in the data file ($N=46$ in experimental group, $N=40$ in control group), (2) the appearance of zero values in some data columns, which do not show the normality distribution (expressed by e.g. Shapiro-Wilk or Kolmogorov-Smirnov tests and required for the exploitation of parametric tests). The Wilcoxon paired exact test belongs to non-parametric tests and is used for processing the paired based comparisons. It works as an alternative to the parametric paired T-test in case of the normality of data distribution (Barot et al., 2020).

For testing hypotheses, a pair of a zero hypothesis H_0 and an alternative hypothesis H_1 were used. According to p value with regards to the significance level α , the zero hypothesis can be failed to reject (for $p > \alpha$), or the zero hypothesis can be rejected in favour of the alternative hypothesis (in case of $p < \alpha$).

Besides the p value, the achieved statistic results are supported by the effect size that confirms the strength of rejecting the zero hypothesis.

Methods, Tools, Sample

The comparative method was applied when focusing on data collected via didactic tests. All students stated they had not studied ESP for higher medical staff before, so, the entrance knowledge was not monitored but considered zero. The process of instruction took 16 weeks (one semester). The research was conducted at the Tertiary school for medical staff in Olomouc, Czech Republic, within the ESP course in the first year of study. Students were divided into two groups; group 1 (experimental group, E) consisted of 46 students and the blended model of instruction was applied. It means that students attended face-to-face lessons and received study materials and tasks for via LMS Moodle. Group 2 (control group, C), comprising 40 students, followed the traditional face-to face-lessons and LMS Moodle was not exploited at all in this group. All materials which were available in LMS for group 1 were provided in the printed form to them. In the middle of the semester (i.e., after eight weeks of instruction in the blended, or face-to-face manner) both groups sat for posttest1 (posttest1 in E group, posttest1 in C group) which monitored students' knowledge. After another eight-week period, i.e. at the end of semester, posttest2 was administered (posttest2 in E group, posttest2 in C group). Both the posttest1 and posttest2 consist of 70 tasks providing maximum score of 100 each. Active replies were required from the respondents; the tasks were not of multiple-choice type. Tests were assessed according to the following criteria: grade A: 100 % - 90 % of maximum test score, B: 89 % - 79 %, C: 78 % - 60 %, F: 59 % - 0 %.

Moreover, students of the experimental group reflected their opinions on the blended learning in the questionnaire. It included five areas of interest to provide the feedback, particularly focusing on students' preference to face-to-face, or blended approach, other (which ones) subjects taught through blended learning would students appreciate, which type/s of study materials students consider the most useful, and which approach was more motivating for their learning were under the focus.

3.1.2. Research Results

Following the research design, results of testing six hypotheses are presented first, followed by the results of questionnaire collecting the feedback from students of the experimental group.

Using the techniques based on the quantitative research, the determined research problems, questions and objectives are confirmed in this contribution. Testing the hypotheses was generally and frequently used in this type of research complementing with descriptive statistics, e.g. boxplot. As one of the advantages of testing hypotheses, the guarantee of the statistical significance can be considered. Particularly, the paired comparisons of obtained results of the students' improvement can be observed. For purposes of comparisons of appeared pre-tests and post-tests, the paired tests are the appropriate option (Barot et al., 2020).

With regards to a normal probability distribution of data, parametrical or non-parametrical statistical paired test were exploited. In each testing the hypothesis or normality distribution of data, the obtained p value is compared to the declared statistical significance level. In the field of education, the applied significance level is 0.05. For purposes of the paired comparisons, the parametrical test Paired T-test should be used (for p greater than significance level) or the non-parametrical Wilcoxon paired test should be applied (for p lower than significance level) (Barot et al., 2020).

Data collected via didactic tests were processed by software PAST Statistics version 2.17 (Hammer et al., 2001) and IBM SPSS Statistics, version 26.

Hypotheses 1H and 2H

The zero and alternative hypotheses were tested to compare the pretest and posttest1 scores and the pretest and posttest2 scores in the experimental group. Results of statistic testing are displayed in table 1.

Table 1 Results of testing hypothesis 1H – Paired Comparison between Pretest and Posttest1 in Group E and 2H – Paired Comparison between Pretest and Posttest2 in Group E.

	1H: E Pre	1H: E Post1	2H: E Pre	2H: E Post2
Means:	0	73.15	0	76.09
Medians:	0	74.50	0	75.00
p value:	3.51×10 ⁻⁹		3.49×10 ⁻⁹	
Testing Criterion W:	1081		1081	
Effect size - r:	1		1	

According to $p = 3.51 \times 10^{-9} < \alpha = 0.05$, the zero hypothesis $1H_0$ is rejected in favour of the alternative hypothesis $1H_1$. Therefore, there are the statistical significant paired differences between results of pretest and posttest1 in group E at the significance level $\alpha = 0.05$. Due to effect size $r = 1$, the rejecting the zero hypothesis was significantly proved.

According to $p = 3.49 \times 10^{-9} < \alpha = 0.05$, the zero hypothesis $2H_0$ is rejected in favour of the alternative hypothesis $2H_1$. Therefore, there are the statistical significant paired differences between results of the pretest and posttest2 in group E at the significance level $\alpha = 0.05$. Due to effect size $r = 1$, the rejecting the zero hypothesis was significantly proved.

Hypotheses 3H and 4H

The zero and alternative hypotheses were tested to compare the pretest and posttest1 scores and the pretest and posttest2 scores in the control group. Results of statistic testing are displayed in table 2.

Table 2. Results of testing hypothesis 3H – Paired Comparison between Pretest and Posttest1 in Group C and 4H – Paired Comparison between Pretest and Posttest2 in Group C.

	3H: C Pre	3H: C Post1	4H: C Pre	4H: C Post2
Means:	0	66.09	0	68
Medians:	0	69.50	0	69
p value:	3.49×10 ⁻⁹		3.49×10 ⁻⁹	
Testing Criterion W:	1081		1081	
Effect size - r:	1		1	

According to $p = 3.49 \times 10^{-9} < \alpha = 0.05$, the zero hypothesis $3H_0$ is rejected in favour of the alternative hypothesis $3H_1$. Therefore, there are statistically significant paired differences between results of the pretest and posttest1 in group C at the significance level $\alpha = 0.05$. Due to effect size $r = 1$, the rejecting the zero hypothesis was significantly proved.

According to $p = 3.49 \times 10^{-9} < \alpha = 0.05$, the zero hypothesis $4H_0$ is rejected in favour of the alternative hypothesis $4H_1$. Therefore, there are the statistically significant paired differences between results of the pretest and posttest2 in group C at the significance level $\alpha = 0.05$. Due to effect size $r = 1$, the rejecting the zero hypothesis was significantly proved.

Hypotheses 5H and 6H

The zero and alternative hypotheses were tested to compare the pretest and posttest1 scores and the pretest and posttest2 scores in the experimental and control group. Results of statistic testing are displayed in table 3.

Table 3. Results of testing hypothesis 5H – Paired Comparison between Posttests1 in Groups E and C and 6H – Paired Comparison between Posttests2 in Groups E and C.

	5H: E Post1	5H: C Post1	6H: E Post2	6H: C Post2
Means:	73.15	66.09	76.09	68
Medians:	74.50	69.50	75.00	69
p value:	7.41×10 ⁻⁹		3.18×10 ⁻⁹	
Testing Criterion W:	1029		1081	
Effect size - r:	0.95		1	

According to $p = 7.41 \times 10^{-9} < \alpha = 0.05$, the zero hypothesis $5H_0$ is rejected in favour of the alternative hypothesis $5H_1$. Therefore, there are the statistical significant paired differences between results of the posttests1 in groups E and C at the significance level $\alpha = 0.05$. Due to effect size $r = 0.95$, the rejecting the zero hypothesis was significantly proved.

According to $p = 3.18 \times 10^{-9} < \alpha = 0.05$, the zero hypothesis $6H_0$ is rejected in favour of the alternative hypothesis $6H_1$. Therefore, there are the statistically significant paired differences between results of the posttests2 in groups E and C on the significance level $\alpha = 0.05$. Due to effect size $r = 1$, the rejecting the zero hypothesis was significantly proved.

Students' Feedback on Blended Learning

Students expressed their opinions on blended learning through the questionnaire. The results show that

- 96 % of 46 students preferred the blended approach;
- 79 % would appreciate to have blended learning in other subjects as well, particularly in Anatomy and Physiology (21 %), Pharmacology (10 %), Chemistry (9 %), Pharmacognosy (4 %), Latin language (2 %) and others;
- some types of study materials were considered very useful for learning: video-recordings (21 %), grammar exercises (18 %), vocabulary exercises (14 %), extra study materials providing texts with extra or more detailed information about the related topic, links to such materials, sometimes also extra exercises, labelling pictures, reading comprehension etc. (7 %), topic revision in Czech language (6 %), links to dictionaries (2 %);
- blended approach (62 %) was more motivating to self-study for the students compared to the face-to-face learning (21 %), both modes were also appreciated (17 %).

3.1.3. Summary and Conclusion

To sum up, students reported significantly higher preferences in the blended model of the course in comparison to the face-to-face lessons. After studying in the blended model, they expressed higher motivation and appreciated traditional strengths, i.e. the possibility of individual pace and independence of study. They also demonstrated better learning outcomes in the test scores, despite no significant differences between the groups were discovered. However, the students with lower level of English performed slightly better in the group, which was presented with the blended model.

Both course delivery approaches examined in this pilot study proved themselves efficient in today's higher education. The authors believe that the traditional course delivery will continue to offer benefits that cannot be fully obtained in any other formats. Nevertheless, blended instruction does not appear to impair students' performance and it might enhance their appreciation of the concepts in some cases. Students in the blended learning group indicated they would definitely take another course using this method. Moreover, this delivery format offers increased flexibility to both students and teachers, who can operate from home not only in cases like the corona virus crisis, which we are experiencing right now.

Research results were analysed using the quantitative research including the testing the hypotheses and descriptive boxplot (displayed in figure 1). The data show that starting from no knowledge at the beginning of the research period, they significantly improved in posttest1 which was administered in the middle of the semester. However, hardly any increase can be detected at the end of the period (+2.94). Nevertheless, the increase in pair scores in the experimental group compared to the control one in posttest1 is statistically significant (+7.06, table 3), as well as in posttest2 (+7.541, table 3).

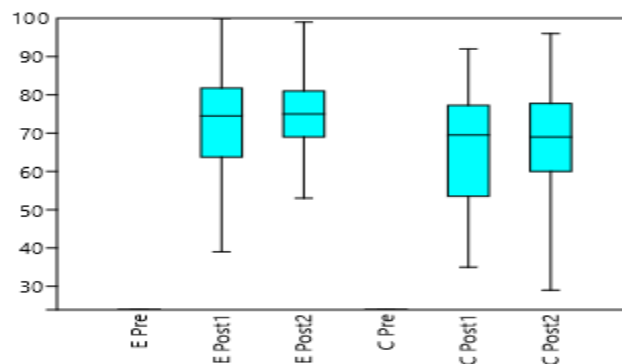


Fig 1 Boxplot summarizing the test results

The fact that students reach higher cognitive increase when the process of instruction is supported by information and communication technologies, i.e. in blended learning, is also proved by these research results.

Moreover, as clearly seen from the feedback questionnaire, test scores and numerous studies conducted in the past, higher medical students also appreciated traditional positive characteristics of blended learning, i.e., the face-to-face contact with teachers and at the same time the possibility to study any time, any place, any pace, as displayed in results of questionnaire. These features refer to learning general English and ESP. However, as ESP for higher medical staff does not appear frequently in the study programmes, the contribution of this study is high. As the principles of ESP teaching/learning are identical, the discovered findings can be applied in engineering study programmes.

3.2. RESEARCH 2: Blended versus Traditional Learning: Comparing Students' Outcomes and Preferences

Source: Faltýnková L. (2020) *Blended Versus Traditional Learning: Comparing Students' Outcomes and Preferences*. In S. Cheung, R. Li, K. Phusavat, N. Paoprasert, L. Kwok (Eds.). *Blended Learning. Education in a Smart Learning Environment. ICBL 2020. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12218. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51968-1_23

3.2.1. Research Methodology

For the purpose of this pilot study, the method of comparative analysis was used to compare the test scores and reveal possible differences between the traditional and blended learning

format in connection with students' learning outcomes, which are understood a synonym for test scores. Furthermore, a questionnaire was distributed among the research participants in order to obtain data providing evidence about their perception and preferences of the blended learning approach.

Research question

Three main research questions were under the focus of research:

Q1: Do students perform better when using the blended format of learning?

Q2: Do students prefer the traditional or blended learning format?

Q3: What is the students' perception of blended learning?

Research objective

The main objective of this research was to collect data about students' perception of the blended course delivery and to discover possible differences in their test scores regarding the learning format applied and monitor their learning preferences.

Research hypothesis

Based on previous study by Hubáček (2011) who presented that blended learning enhances the efficacy of the learning process, the first hypothesis connected with research question 1 was formulated:

H1: In blended format students reach higher test scores compared to the traditional one. Furthermore, it was presumed that: H2: The frequency of positive evaluation of the blended format will be higher compared to the traditional one; as Ruiz (2006) has revealed in his study on e-learning in medical education.

Research Sample and Process

The author who designed this pilot research has been teaching at Secondary and tertiary school for medical staff in Olomouc, Czech Republic, since 2014 and started to use blended format in her English for Specific Purposes (ESP) courses in 2018. Similar format has already been used in technical subject courses; however, the e-learning part only in the form of a storage of digital materials used during face-to-face lessons.

The structure of the research sample is displayed in Table 1. All research participants are the 1st year pharmacy technician students attending the compulsory ESP (Medical English) course.

Table 1. Research Sample: Structure

Measure	Category	Number of students (N)	Percent (%)
Gender	male	4	17
	female	20	83
Age	20 - 24	24	100
Course	ESP year 1	24	100
Specialization	Pharmacy technician	24	100

This study was conducted during the summer semester 2018/2019. The course lasted from February 01, 2019, to May 31, 2019 (16 weeks). The ESP course is subsidized with three lessons per week, which are usually organized into one double, and one single lesson a week. A half of the course (8 weeks) was delivered via the traditional face-to-face approach whereas

the second half focused on the blended approach providing students with study materials and supplementary exercises in the digital form accessible in LMS Moodle with embedded links to videos, dictionaries, and useful web pages.

Research Method and Tools

Two main research methods were applied: comparative analysis of didactic test scores and questionnaire of students' learning preferences.

Students' performance included two credit tests, one administered after 8 weeks of traditional course delivery and the second one at the end of the 8-week blended format of learning. Test scores were compared in the form of figures presenting results in both study formats (Fig.1). Test 1 was administered after the first 8-week phase focusing on the traditional approach while Test 2 illustrated students' outcomes after the other 8-week blended approach. Both tests' successful completion was a compulsory part of the subject's fulfilment requiring only information presented in both traditional and blended formats. The tests consisted of questions covering the topics assigned by the syllabus of the course.

Furthermore, a short questionnaire focusing on students learning preferences was administered at the end of the targeted semester in order to find out about students' learning preferences.

Didactic Tests

Both didactic tests were of identical structure. They focused on three parts: professional (i.e. medical) vocabulary, grammar and medical topics. Each took 60-90 minutes. The cut-off score for passing the tests was 60 % altogether out of all the parts. Tables 2 and 3 below show the description of the test contents.

Table 2. Test 1 content

Test part	Content	Types of tasks	Number of items	Points per item	Points in total
Grammar	Future with will and going to	Filling in	10	1	10
		Translation	5	2	10
		Multiple choice	10	1	10
Vocabulary	Topic related lexical items and phrases	Translation	15	1	15
		Definition	5	2	10
Medical topics	Locomotor's system, Diseases	Open questions	15	2	30

Table 3. Test 2 content

Test part	Content	Types of tasks	Number of items	Points per item	Points in total
Grammar	Present perfect and past simple	Filling in	10	1	10
		Translation	10	2	20

		Cloze	10	1	10
Vocabulary	Topic related lexical items and phrases	Translation	20	1	20
		Definition	5	2	10
Medical topics	Central and peripheral nervous system, Hormones	Open questions	15	2	30

The tables show that the tasks were of identical structure, as well as ratio among single parts. Nevertheless, they focus on different content congruent with the subject syllabus. The total score of test 1 was 85 while test 2 was slightly longer with the total score of 100. The following figures illustrate the tests outcomes connected with both learning formats used. Tests were assessed according to the following criteria: grade A: 100 % - 90 % of max test score, B: 89 % - 79 %, C: 78 % - 60 %, F: 59 % - 0 %.

Questionnaire

This tool consisted of three questions so as to monitor learners' preferences regarding traditional/blended learning and how they perceive the blended process. The questionnaire consisted of six questions regarding the blended format, all of them either dichotomous or multiple choice. Students' task was to answer the following questions:

Q1: Which approach did you prefer?

Q2: Would you like to use the blended approach in other subjects as well?

Q3: Which subjects would you use the blended approach in? (Max 2 items out of 5),

Q4: Which parts of the online materials were the most useful? (Max 2 items),

Q5: Which approach was more motivating for your self-study?

Q6: What did you like about the blended approach?

3.2.2. Results and Interpretation

The ESP course did not require mandatory fulfilment of all e-learning tasks. The course included eight seminars delivered in the traditional way comprising either printed materials or note taking and eight seminars via the blended format offering students digital study materials, supplementary vocabulary, grammar or listening tasks together with recommended complementary sources. However, the students were instructed to use any suitable resources as study materials. The only obligatory in both study formats was 80 % attendance and autonomous learning necessary for participation in seminars and successful fulfilling of the credit tests.

Test scores

Both Figures 1 and 2 show scores in Test 1 and Test 2. According to these it might be concluded that within the scope of this study there were detected some differences in connection with the two learning formats applied in favour of the blended format, which demonstrated considerably better students' performance within the credit test than the traditional learning format. The most significant difference can be seen in the unsuccessful (F) students whose number decreases from 5 to 2. Number of average students assessed B and C is fairly similar in both groups,

nevertheless excellent students (A) represent more numerous group within the blended approach.

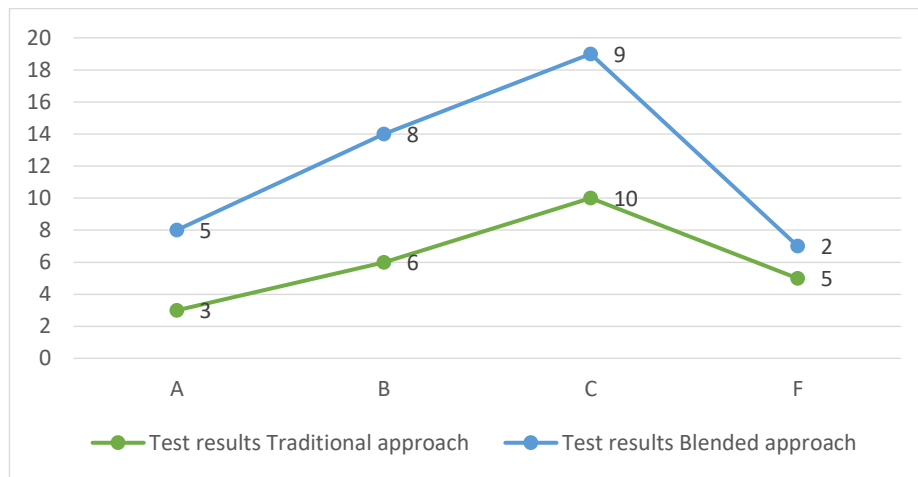


Fig. 1 Test results

For better illustration, Figure 2 shows the comparison of Test 1 and 2 percentage scores of individual students in both study formats.

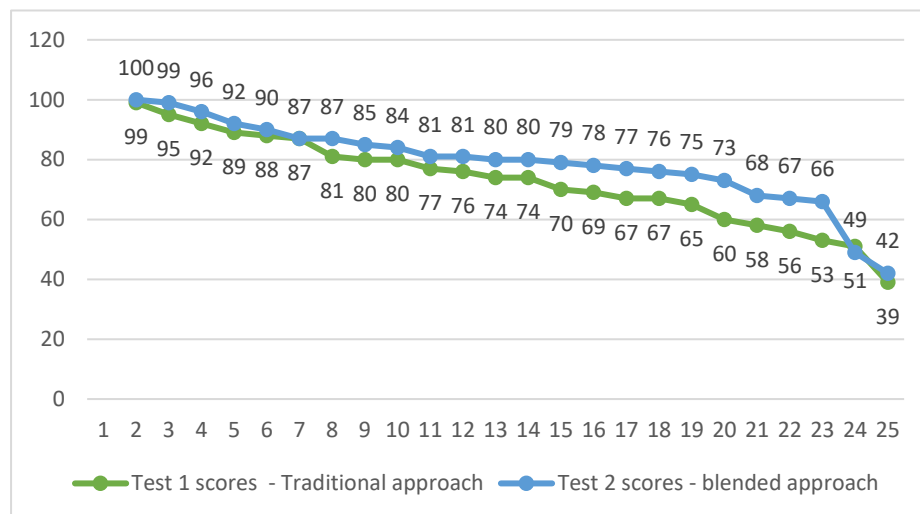


Fig. 2. Test 1 vs Test 2 scores

It can be noted, that the students' performances in both learning formats are mostly very close to each other in the interval from 100% to 85%. (N 2 – 7) Then the scores start to diverge with the greatest difference at the point of the cut-off score. (N 8 – 23) The lowest scores again meet at nearly the same point and in both formats do not fall much below 40%. (N 24 – 25)

It may thus be concluded that the use of blended approach in the ESP course of medical English reflected positively at the students test scores.

To sum up, it can be stated that the implementation of blended design into the ESP course increased students' performance in comparison with the traditional way of learning.

Students' preferences

Concerning students' course delivery preferences (Q1), only 4% of the respondents were in favour of the traditional course delivery opposed to the vast majority who preferred blended learning. These findings correspond with the prior studies. (Collopy & Arnold, 2009).

Furthermore, 79% of students would welcome blended approach in other subjects as well. Figure 3 illustrates students' subject preferences in particular.

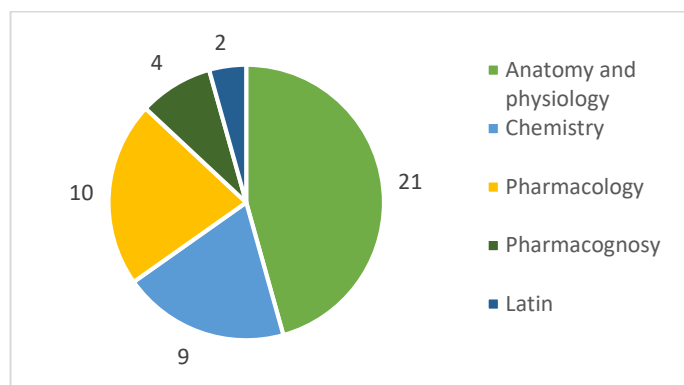


Fig. 3. Q3: Which subjects would you use the blended approach in?

We can clearly see that subjects with the greatest blended learning approach preferences are anatomy and physiology along with pharmacology and chemistry. Surprisingly, even though students expressed strong favour towards blended approach in connection with ESP, they did not share such preferences in case of Latin.

The graph below reflects usefulness of individual implemented study material from the students' point of view.

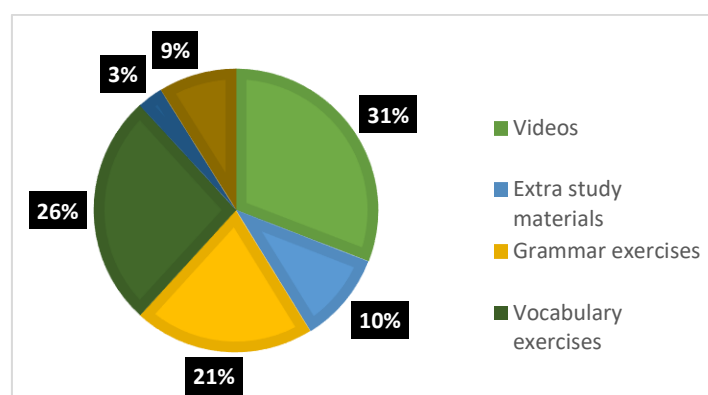


Fig. 4. Q4: Which parts of the online materials were the most useful?

As can be seen from Figure 4, 31% of the students marked videos as one of the two possible most useful online materials. Grammar and vocabulary exercises were favoured in about a quarter of instances. The lowest incidence of usefulness was stated in connection with dictionary links and revision of a particular topic in Czech. Extra study materials were appreciated by 10 % of respondents.

Apparently, Figure 5 shows students' strong preference of blended approach (62%) in comparison with the traditional one (21%) regarding motivation. Some students (17%) find both approaches equally motivating.

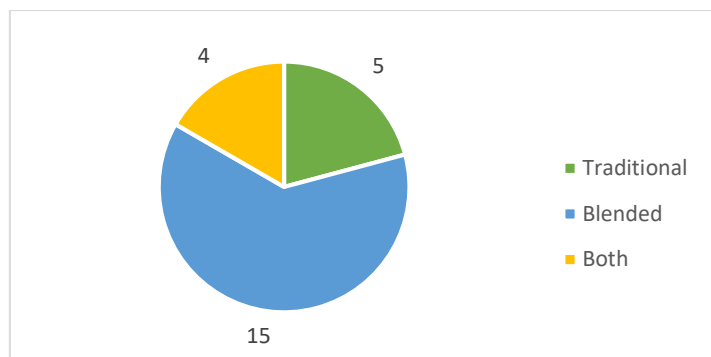


Fig. 5. Q5: Which approach was more motivating for your self-study?

Finally, yet importantly, Figure 6 illustrates aspects of blended approach, which most appealed to the students.

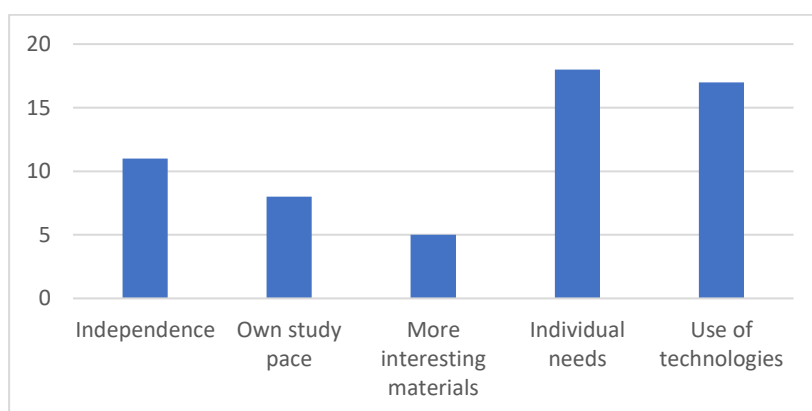


Fig. 6 Q6: What did you like about the blended approach?

The most valued of blended learning aspects is its ability to meet individual needs (N=18) along with the possibility to use technologies. Independence and own study pace were appreciated by roughly a third of the respondents. Surprisingly, only 5 students found digital study materials more interesting.

3.2.3 Conclusion

In accordance with the presented results, it can be concluded that both hypotheses were supported. Blended course delivery contributed to better students' test scores, although the difference compared to the traditional approach was not significant. Moreover, the students expressed strong preference towards blended approach, stating higher motivation, meeting individual needs, and supporting their learning independence. Nevertheless, the study was limited by the number of its participants, which might have reflected the outcomes as providing statistically small amount of data. Moreover, all the study participants were members of one study group, which might have influenced their attitudes and study results.

The author suggests conducting a future study of broader range regarding study groups and increasing the number of participants. Furthermore, engaging schools for medical staff in other cities would be worth considering.

3.3. RESEARCH 3: Students' Reflection on Online Distance Learning: Advantages, Disadvantages, Recommendations

Source: Simonova I., Faltynkova L., Kostolanyova K. (2021). *Students' Reflection on Online Distance Learning: Advantages, Disadvantages, Recommendations*. In R. Li, S. Cheung, C.

Iwasaki, L. Kwok, M. Kageto (Eds.). *Blended Learning: Re-thinking and Re-defining the Learning Process*. ICBL 2021. Lecture Notes in Computer Science, vol 12830. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80504-3_23

3.3.1. Research Methodology

Process of Online Distance Instruction

The first period of online distance instruction in the Czech Republic started in March 2020 and covered approximately a period of three months (depending on the school level). The closure of schools was immediate and unprecedented. This fact was reflected in the quality of online distance instruction at that time – teachers did not have sufficient competencies in teaching online, schools did not have appropriate equipment (both hardware and software), all learners had neither own computers (notebooks, tablets), nor the skills to learn online. Immediately after the closure, public TV provided lessons to primary school pupils, step-by-step, various web pages started to offer texts, experiments, exercises, tests, and other didactic means to support learning from home. Generally, both parents and teachers expected it would be a single period of ICT-enhanced learning which would be finished by the end of the school year (June 2020). However, the covid-19 pandemic did not disappear during the summer holidays (July – August 2020) and showed up again. The school year started in September 2020, entirely providing teachers a short period to briefly prepare learners for online distance instruction. Meanwhile, teachers were briefly trained in developing the competency in teaching in this manner before lessons started (in August 2020). In the institutions which are under the focus of this research, teachers attended 10-hour-long course in which both theoretical knowledge and practical skills were included. Reflecting this fact, teachers were expected to design and conduct their lessons in compliance with Comenius' principles, exploiting TP(A)CK framework, and SAMR model. MS Teams was selected as a nation-wide platform by the Czech Ministry of Education. Whereas in the spring period (March – June 2020) learners' participation in online distance instruction was voluntary, in August 2020, a new act was introduced defining this way of instruction as compulsory for each learner (Act N. 349/2020 Coll.). Moreover, during the summer months, didactic recommendations for teachers were produced by the Ministry of Education providing principles and rules of successful distance education (msmt.cz). Unfortunately, they were rather general and schematic, neither distinguishing learners' age, nor other criteria, e.g. applying the Comenius' principles mentioned above. They rather reminded of promotional slogans: Join every learner, Communicate, Follow the rules, Support others, Monitor and appraise the process. Therefore, schools organized the training by themselves, being aware of all related negatives to the future quality of education which the lack of teacher's competency in this area can cause. In February 2021, another semester started with online distance instruction conducted in MS Teams.

Research Objectives and Expectations

Online distance instruction, which is under the focus of this research, was conducted from September 2020 to January 2021. Teachers were expected to teach their subjects in the form of courses in MS Teams; the courses were expected to be designed and conducted in accord with Comenius' principles, TP(A)CK framework, and SAMR model. As online distance instruction appears rather unexpectedly at all school levels and cannot be replaced by "traditional", time- and research-verified face-to-face instruction, it is highly required to have feedback on this process. In this research, students' reflection on this manner of instruction was under focus. The crucial questions are how the process is conducted, particularly if appropriate didactic principles are implemented, the latest technologies exploited, teachers sufficiently competent for conducting the process, and finally, whether learners can reach learning objectives. Arising from the questions, the main objective of this research was to (1) discover how students assess

their learning in online distance courses, (2) consider the collected experience and opinions, and (3) reflect them into recommendations for further teacher and learner training in how to exploit online distance instruction efficiently.

Teachers' qualification and competency are crucial preconditions in the process. If the design of online distance courses follows didactic principles and the courses are conducted in compliance with them, we can expect learners can reach the planned learning outcomes which are defined in Framework Education Programme for Upper Secondary Education (Eurydice, n.d.) and by the syllabi of particular courses within higher education.

Research Methods and Tools

A questionnaire method was exploited for data collecting. The questionnaire consisted of eight items. Respondents provided their opinions on learning in online distance courses and described their experience in the form of open answers: (1) What were the main advantages of learning in online distance courses?; (2) What were the main disadvantages?; (3) What would you recommend towards improving online distance learning?; (4) What are your other comments on this way of learning?

Respondents described learning in two courses taught in an online distance manner. First, in a course in which didactic principles were appropriately implemented, their learning was fluent, the use of study materials and teaching methods efficiently targeted towards reaching the expected learning objectives. Students enjoyed learning in these courses and were satisfied with the way how the courses were designed and conducted and considered learning through them efficient. These courses received positive assessment and are called P-courses further on. Second, students provided their experience and opinions from courses, learning in which they did not like and did not consider it helpful for learning. In their opinion, these courses did not bring them to acquire the new knowledge efficiently (if ever). These courses received negative assessment and are called N-courses further on.

Research Sample

Totally, data were collected from 272 respondents. More respondents were of female gender (M = 94; F = 178). They attended three institutions:

- upper secondary school for medical staff (N = 131; M = 22; F = 109),
- advanced studies for higher medical staff (N = 69; M = 30; F = 39),
- university, faculty of education, department of information technologies or English language and literature (N = 72; M = 42; F = 30).

Upper secondary students formed the sample group of secondary students; students of advanced studies and university students were included in the sample of higher education (HE).

Respondents provided their opinions on 64 online distance courses conducted by 72 teachers. All monitored courses were taught 2-3 times per week (90 – 135 minutes) by qualified teachers, i.e. the teachers had qualification in the field and in teaching. The institutions were intentionally selected for the following reasons: (1) The preparation of medical staff, of higher medical staff, of prospective teachers of IT subjects and English language belongs to the profile fields of graduation exams which have been under the focus of the system of education since 2008 (Act N. 242/2008 Coll., §78-79). (2) The institutions under research were authors' home institutions so that the conditions for conducting online distance courses were firmly set. Moreover, the authors also participated in teacher training in online distance instruction and continuous consultation as mentioned above. (3) All researched courses included both theory and practice (in hospitals, laboratories, and schools); however, only theoretical courses taught in the online distance manner were under the focus of research.

3.3.2. Results

Results are structured in five subchapters, dealing with advantages and disadvantages in online distance learning, both in courses reaching positive and negative assessment. Then, students' recommendations and additional comments are included in the reflection.

Advantages detected in P-courses

In courses with positive assessment (P-courses), the length of answers was from six to 289 characters including spaces, the average length was 43 characters including spaces. Answers were accepted both in bullets and full sentences.

The most appreciated advantages of online distance learning were detected in two areas: (1) the convenience of the home environment for learning, (2) time management. As a result of the convenience of the home environment for learning (N=139), students mentioned the increase in motivation to learning (23), learning at an individual pace (14), no stress from learning, particularly that they did not understand the learning content (4), they did not have enough time for meeting the requirements: finishing online tests (16), preparation of presentations and fulfilling tasks (7), preparation for online exams (4). Numerous students appreciated the time flexibility of online distance learning (47) – some of them liked they had more leisure time (16), either for hobbies, or for themselves, others were happy, they did not have to commute to school (21), they did not have to get up early (17), even they could learn from bed (13). More time for learning in general was expressed by 61 students, 36 ones emphasized they learned more. Rather low occurrences were detected in the lack of teacher-student contacts (39) and student-student contact (22), other two students mentioned it was good for them not to meet those students they did not liked. The need for competency of autonomous learning was expressed; some students thought that they had the competency before the observed period (14) or they strengthened it (13), none of them felt a lack of competency. A few students appreciated that they developed IT competency (8) within online distance learning, saved money for not commuting (18), had more study materials available compared to the face-to-face lessons (16), some of them were presentations with sound records (22). One student emphasized how creative the teacher was, two students appreciated the teachers' openness and possibility to contact them any time. Seven students did not find any advantage when learning in an online distance manner, three students' response was I do not know. The majority of above-mentioned advantages was summarized by student N. 107 stating that: *"The greatest advantage of this way of learning is that I did not waste time on commuting, scheduled learning to my preferences, was not exposed to stress, and could work from the comfort of my home, which was much better for learning."*

We most appreciate the answer by student N. 121 who defined the advantage as follows: *"The best thing of online distance learning is we have time to help in hospital."*

Advantages detected in N-courses

In courses with negative assessment (N-courses), the length of answers was from seven to 219 characters including spaces, the average length was 26 characters including spaces.

Despite the negative assessment of these courses, the most appreciated advantages of online distance learning related to time management, i.e. time flexibility (47), which included more leisure time (32), learning at an individual pace (12), sufficient time for learning (25), doing homework – tasks (22), online tests (28), presentations (14), no commuting to school (35), no getting up early (42), enough time to profile subjects (31), lessons were mostly held in the morning, i.e. in the time which is better for learning than late afternoon (21). The convenience of the home environment was mentioned by fewer students (19), as well as the availability of more study materials, exercises, and online tests (15). However, similarly to the advantages in

P-courses, students were aware the autonomy in learning is necessary – in this case, they mentioned it as a missing feature (28). One student had repeated technical problems with the computer, three students declared they were not able to learn anything in N-courses, and other four students appreciated the teachers' efforts and good teacher-student communication. Seven students did not know what to answer, 33 ones did not find any advantage when learning in N-courses.

In spite of the fact that the conditions for learning through N-courses were poor or borderline, the truth is on the student N. 106's side, who summarized: *"It was my decision whether to learn or not. However, much effort was required"*

Disadvantages detected in P-courses

In courses with positive assessment (P-courses), the length of answers was from eight to 642 characters including spaces, the average length was 52 characters including spaces. The most criticized disadvantages of online distance learning were detected in three areas: (1) technical problems, (2) students' motivation to learning, (3) teachers' competency and experience.

Within the general technical problems (42), which caused students' absence in lessons or not understanding the learning content, if the connection was not strong and fluent (34), the low quality of the Internet connection was the most frequently emphasized problem (39). In some students, teachers thought the problems were intentionally made to disturb the instruction or not to participate (13).

Insufficient motivation to learn was also frequently mentioned (47), as well as low concentration on learning (32). Contrary to the above-presented subchapters on advantages, when online distance learning from home was considered convenient by the students, here, some students state they were disturbed by siblings or family environment and consider learning from home to be a disadvantage. This finding can be connected to socially weak conditions of the family.

Despite all teachers were trained in general online distance instruction, particularly in using MS Teams, students consider some of them unexperienced, others did not meet the didactic requirements – learners described their instruction to be chaotic (14), not providing enough information on tasks and deadlines (34), conducting rare communication with students (42), providing little explanation but having high demands (9), showing little effort (23), displaying presentations only followed by online tests (4). Moreover, students' experience is that the teaching organization differs in each course a little, which results in a waste of time when finding study materials, tasks, exercises, tests, and deadlines (23). Students conceded their own procrastination (18), laziness (9), cheating in tests (15), but they longed for missing social contacts (32), even with teachers (16). They complain about the long time in front of the computer (17), monitoring their behaviour during lessons (9) and online distance exams (4) by camera. On the other hand, they understand it is difficult for teachers not to see students' responses when speaking. They sum up, it is difficult to acquire the learning content without direct contact with teachers (29), to learn autonomously (14), to understand problems without practical experience (23). Additionally, to the above mentioned, student N. 73 states that *"It is more efficient and much comfortable for me to listen without being disturbed, concentrate, and then understand the problem. I also understand teachers who reject to exploit online tests for assessing students' knowledge (because of cheating)."*

Disadvantages detected in N-courses

In courses with negative assessment (N-courses), the length of answers was from six to 647 characters including spaces, the average length was 47 characters including spaces. The most

criticized disadvantages of online distance learning were detected in three areas: (1) T-S communication, (2) conducting of online distance instruction, (3) students' self-control.

Students complained about low frequency and late responses from teachers (44), which resulted in problems with understanding the learning content and/or missing deadlines for submitting tasks. Some teachers sent study material without explanation (32), they required much work on tasks and in worksheets, however, the work did not target towards building new knowledge (17), it was groundless and purposeless work. As a result, students were not able to acquire new learning content (28), they felt they did not know much (37), if no practical lessons were held (26), no aids were available (4). Moreover, some of them were aware that hard self-control is needed (18), autonomy in learning (28), high motivation (26), and concentration (12). Some students did not find the home environment convenient for their learning (22). Other students concluded that teachers were not competent enough for online distance instruction (18), they did not exploit the tools of MS Teams appropriately (36), in some cases, they proclaimed they did not like this way of teaching (27). On top of that, technical problems, including mainly low quality of Internet connection, were detected (25). Additionally, students state they hated online lessons (14), particularly cameras (3). A missing social contact was declared by one student only. Answer in 16 students was I do not know. All these factors cause stress in students (and teachers), and have a strong impact on the process of instruction; no wonder students gave a negative assessment to these courses. Moreover, some of them required lessons should be inspected by headmasters (6). As student N. 73 summarizes: *"Irregular lessons, too many study materials, hardly any communication with teachers, and low-quality Internet connection cannot result in efficient learning and good knowledge of students."*

Recommendations for P-courses and N-courses

In courses with positive assessment (P-courses), the length of answers was from 17 to 348 characters including spaces, the average length was 44 characters including spaces. Thirty-four students' answers were Nothing to recommend, twenty-two students stated I do not know. In the context of recommendations, we think both answers can be considered identical, declaring the students do not have any recommendations on these courses. Additionally, 29 students expressed that online distance courses suited their learning. In courses with negative assessment (N-courses), the length of answers was from 16 to 1,030 characters including spaces, the average length was 42 characters including spaces. Sixteen students' answers were Nothing to recommend, eleven students stated I do not know.

In both types of courses, recommendations focused on the following areas: (1) time management, (2) providing feedback to students, (3) exploiting one tool for conducting online distance instruction. In brackets, first, occurrences in P-courses are presented, followed by occurrences in N-courses after the +sign.

The main recommendation dealt with scheduling the online distance lessons. Students required each online lesson was divided in two parts; in the first part, new learning content was explained and practiced, in the second part, students' questions were answered by teachers (23+28). Another requirement was the lessons had been firmly planned (28+31), not announced a few hours (in the evening or night) before. Identical recommendation was with online tests (15+20) because students are not continuously connected and may miss the test.

Most students would appreciate more time devoted to explanations (19+24), providing teachers' feedback whether they correctly acquired new learning content (29+41), in the form of online answers to questions (11+0), discussions during online lessons (26+28) or in the written form (16+0). Opposing proposals appeared: some students required more or longer online lessons in general, without specifying the main purpose (22+0), or fewer lessons and

more autonomous work (16+0), less time in front of the computer to save the eyes (14+39), breaks between lessons to rest the eyes (17+0), more or fewer tasks for homework (6+0) etc.

Moreover, one tool (platform) should be exploited for online distance instruction (9+3); students and teachers should be trained in using it (34+11). Teachers' effort and engagement could be higher to motivate students towards better performance (13+27). And technical support from the school administrator (if available) would be appreciated (6+24). In N-courses, students strongly required online distance lessons were held in all subjects, not only presentations sent via e-mail (0+26). Several students expressed their wish of having online distance learning no more (6+8), others proclaimed recognition and support when stating *Both sides do maximum* (student N. 43) or *It is difficult for both the students and teachers* (student N. 96). An appeal to follow was expressed by student N. 62: *"If you want to know anything, you have to learn it by yourself."*

Additional Comments on P-courses and N-courses

In courses with positive assessment (P-courses), the length of answers was from 20 to 229 characters including spaces, the average length was 51 characters including spaces. In courses with negative assessment (N-courses), the length of answers was from seven to 138 characters including spaces, the average length was 40 characters including spaces. Both in P-courses and N-courses, comments were either identical to the recommendations presented above, or students provided various types of justifiable complaints on didactic problems which appeared in the courses, e.g., lack of study materials, tests, meaningful activities and exercises, mistakes in tests and their assessment, missing final assessment etc. As student N. 26 stated: *"We wish we had more competent and creative teachers."*, or *"In some lessons, we finished with singing a song."* (student N= 4).

3.3.3. Conclusion, Limits, and Further Research Activities

To sum up the collected data, from the view of the number of observed courses (64), even occurrences around ten responses are of rather strong value. Unfortunately, not in each course Comenius' principles were applied to a maximum extent; however, some features could be discovered. Methods, tools, and outcomes relating to SAMR model were not detected in students' reflections, the impact of TP(A)CK framework could be found with some teachers only. The finding shows that students' attention was mainly paid to the following features and areas in P-courses and N-courses:

1. home environment;
2. teachers' competency in online distance teaching, particularly time management, appropriate teaching methods, and communication;
3. technical support to the process.

Whereas the home environment was considered a comfortable and convenient advantage for learning in P-courses, some students considered it disturbing and lowering their concentration in N-courses. Thus, it suggests that the conditions differed substantially. If students had their own rooms and computers, the home environment was appreciated by them. In the opposite case, if students shared the room and/or computer with siblings, the learning conditions were not suitable for learning. Thus, the social aspect plays an important role in students' learning.

Teachers' competency in online distance teaching was considered the crucial skill for conducting the process in an efficient and pleasant manner in P-courses and N-courses. Both features contribute to the final result. If appropriate teaching methods are applied and enhanced by ICT, the process results in expected learning outcomes and students' satisfaction is supported, which consequently makes an impact on their motivation to further learning. And,

if the environment is pleasant for learning, mainly stimulating and inspiring, not causing stress, the process of learning can run fluently. If students have enough study materials of various types, delivered to them in various ways and explained if teachers assess students' performance and provide feedback on their learning continuously so that students were able to make corrections before the final fixing of new knowledge. Whereas in P-courses teachers' effort in conduction online distance instruction was appreciated, in N-courses students complained that there hardly was any effort on the teachers' side, and the interest in student learning was missing.

Time management, which firmly plans the scheduling of lessons, consultations, tests, and exams on a regular basis, in "active" time (not late evenings, night), and which also provides enough space for T-S, S-T communication. This feature closely relates to the teachers' competency mentioned above.

Technical support was required mostly by students in N-courses, particularly from an alive person – administrator, not from an electronic document on the Internet, mainly if the quality of Internet connection was low. This resulted in the fact that they did not see and hear all what was said and done in online lessons, they were disconnected in key moments of the lessons, presentations, tests, exams, ... (whether it happened intentionally or not was not investigated within this research). We can guess whether it related to the low quality of the hardware and software used (these students often learned through smartphones, they did not have computers, notebooks, or tablets available), and thus to the weak social conditions of the students, as it was with the convenience of the home environment for learning.

To sum up the above-mentioned findings, if Comenius' didactic principles were implemented in online distance instruction, they were appreciated by students and courses were included in P-courses. If only some of them were applied, or all were omitted (as can be deduced from some students' comments), the courses were ranked in N-group. Therefore, under current conditions, teachers' qualification should be widened and competency in online distance teaching should be strongly required, as several students also mentioned. We understand that teachers' work is even more demanding these days; however, the efficiency of teaching will not improve until teachers' skills in the field improve. Then, the requirements of TP(A)CK framework will be met, and SAMR model can be applied. Only at this level, the latest ICT will efficiently enhance the online distance learning. Unfortunately, we were not able to discover from students' feedback whether the SAMR model was implemented in the design of courses.

Unfortunately, when assessing online distance instruction during the whole semester, we must conclude that our expectations were not met. Much work must be done in building teachers' competency in online distance teaching. However, at the same time, students' competency in online distance learning must be improved. Not much time has been devoted to student training so far. Moreover, study materials are highly needed in the digital format, which can help in teaching in general, and in the SAMR model application as well. Finally, online distance communication must be part of the instruction; half of the time as a minimum should be devoted to speaking with students.

Of course, the findings of this research are limited by the sample, which included courses conducted at intentionally selected educational institutions in one country and assessed by their students in a total amount of 272. However, the results provide us with the insight in the state and give the basis for improvements in the future. For further research, we suggest attention should be paid to adaptive learning from the view of learning styles and motivation types. Methodologies for online distance instruction should be set for various subjects (at all levels of school education), didactics of online distance teaching and learning should be included in pre-

service teacher preparation, and in-service teachers should be trained within life-long education courses.

3.4. RESEARCH 4: Re-thinking and Re-defining the Learning Process? Students' Feedback on Online Distance Instruction

Source: Faltynkova L., Simonova I., Kostolanyova K., Klimszova S. (2021) *Re-thinking and Re-defining the Learning Process? Students' Feedback on Online Distance Instruction*. In R. Li, S. Cheung, C. Iwasaki, L. Kwok, M. Kageto M. (Eds.). *Blended Learning: Re-thinking and Re-defining the Learning Process*. ICBL 2021. Lecture Notes in Computer Science, vol 12830. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80504-3_7

3.4.1. Research Methodology

Research problem, Question, Objective

As Mishra states, world-wide education has been disrupted by the covid-19 pandemic at an unprecedented scale. On the other hand, we are living through the largest educational social experiment in history! (Punya Mishra's web, n.p.). There will be no pedagogical experiments any more with an experimental group exploiting ICT in the process of instruction compared to a control group taught without technologies. Now, all learners are in the experimental group. As the requirement for online distance instruction appeared rather unexpectedly and neither in-service, nor pre-service teachers had time to undergo deep training, there is a high demand for information on how this process is conducted, what teaching and learning methods and forms are most efficient, and whether/how learning outcomes of high quality and retention can be built. Considering all these questions, the main objective of our research is to detect the principal features of the process of online distance instruction; based on the collected data, to propose didactic recommendations towards improving the quality of future online distance instruction.

Expectations

We expect that if the process of instruction is designed and conducted in accord with didactic principles by qualified teachers, an appropriate level of new knowledge is developed in learners. This approach is valid both for face-to-face and online distance instruction. Therefore, the following four criteria were set for online distance instruction consideration:

- (1) First contact and communication. The earlier the contact is, the earlier the instruction starts and the less time is lost. If early contacted by teachers, students feel their online distance instruction is directed as it used to be in face-to-face lessons. Moreover, the regularity and frequency of contacts are important. If contacts are regular, scheduled in preset times, and their frequency follows the amount of lessons per week, they are helpful.
- (2) Learning content acquisition. The more similar the process of acquiring the new learning content is to the previously conducted face-to-face instruction, the less it is disrupted and negatively impacted. If students have available identical types of study materials, exercises, and (online) tests, they are able to study in the most similar manner and reach learning outcomes of the same quality and level as in the face-to-face process of instruction. Teachers' support and advice on how to study online and teacher-student and student-student communication, particularly asking/answering questions and discussions during the whole course, bring the online distance instruction closer to the face-to-face manner and help build learners' feelings of real learning.
- (3) Learning content delivery. The more channels are through which learners are exposed to the new learning content, the higher the chance is that it captures their attention and starts and keeps the process of online distance learning. However, if too many ways are exploited for

delivering the learning content, learners' attention is distracted. Having all study materials, exercises at one place is more convenient, we think.

(4) Student's final feedback on online distance instruction. At the end of the course, students automatically assess whether courses brought them the expected learning outcomes. They assess subjectively how much effort teachers and they themselves devoted to teaching and learning. In close relation to this aspect, their final decision is whether they appreciate (or not) the online distance learning in a course and whether they learned much (or not) in this manner.

Research Methods and Tools

The comparative analysis exploiting the questionnaire method was applied on data collected in the process of online distance instruction. Totally, 18 items were included in the questionnaire. Thirteen of them were of multiple-choice type, providing from four to twenty choices: one choice in items 1, 3, 4; four choices in items 9 – 14; eleven choices in items 6 – 8; twenty choices in one item; an open answer was required in five items (2, 15 – 16). The collected data monitored the following criteria: (1) first contact and communication (first contact and tool used, regularity, frequency of contacts within the whole semester), (2) learning content acquisition (materials and methods for explanation, practising, fixing, assessment of newly acquired knowledge), (3) learning content delivery (tools used for the delivery of study materials, exercises, tests, exams), (4) students' final feedback on the whole process of online distance instruction (Teacher invested much effort in online distance teaching, Student invested much effort in online distance learning, I appreciate online distance learning, I learned much through online distance learning). Last four items were in the form of statements and were considered on the four-level Likert scale (Fully agree, Rather agree, Rather disagree, Fully disagree).

Each respondent provided their individual feedback on two courses taught in an online distance manner. First, respondents described a course learning in which they appreciated, liked, enjoyed, and considered efficient. Second, they depicted a course which caused discomfort in learning for them, which was conducted in a way that did not suit them, and which did not bring the expected learning outcomes. In other words, they provided positive and negative feedback on online distance instruction through the evaluation of learning in the two courses. The courses receiving positive feedback are called courses A, the courses having a negative feedback are called courses B further on.

Research Sample

Totally, we collected data from 272 respondents. They provided their opinions on 64 online distance courses taught by 72 teachers. Students attended three institutions: upper secondary school for medical staff (N = 131), advanced studies for higher medical staff (N = 69), and the university, faculty of education, department of information technologies and English language and literature (N = 72). Upper secondary students formed the sample group of secondary students; students of advanced studies and university students were included in the sample of higher education (HE). More respondents were of female gender (F = 178; M = 94). The institutions were intentionally selected for following reasons: (1) They were authors' home institutions so that the conditions for conducting online distance courses were firmly set. Moreover, the authors also participated in teacher training in online distance instruction and continuous consultations as mentioned above. (2) All researched courses included both theory and practice (in hospitals, laboratories, schools), however, only theoretical courses taught in the online distance manner were under the focus of research. (3) The preparation of medical staff, of higher medical staff, of prospective teachers of IT subjects and English language belongs to the profile fields of graduation exams which have been under the focus of the system

of education since 2008 (Act N. 242/2008 Coll., §78-79). The structure of the research sample is displayed in Table 1.

Table 4. Research sample: structure.

Institution	Male	Female	Total
Upper secondary school	22	109	131
HE: Advanced studies	30	39	69
HE: University	42	30	72
Total	94	178	272

3.4.2. Results

Collected data were compared, presented in figures, and described. They follow criteria 1 – 4 described above.

The First Contact and Communication

Contacts between teachers and students were monitored from four views: (1) when students in the described course were contacted by their teachers for the first time, (2) which tool was used for the first and further teacher-student contact, (3) whether the contacts were regular or not, (4) how frequent the contacts were. In this section, contacts initiated by teachers are included only. Those started by students are described within the learning content acquisition. Results are displayed below (see Fig. 1).

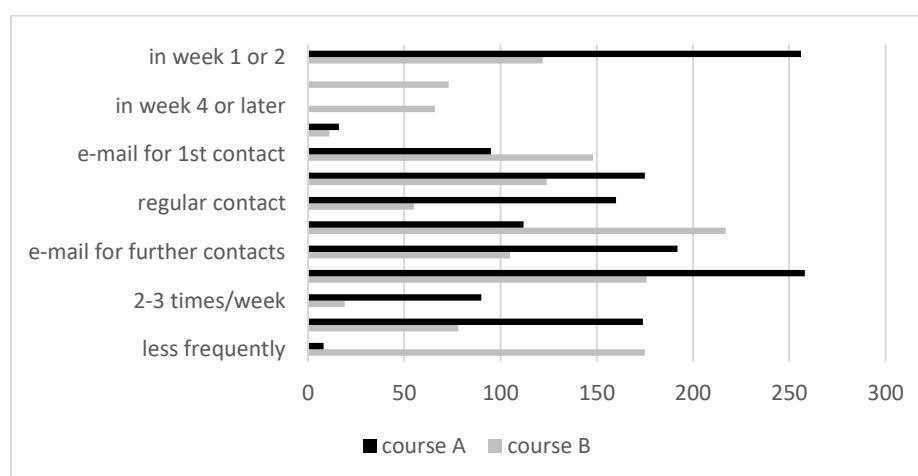


Fig. 7. The first contact and communication: the first contact, tool, regularity, frequency.

For the first teacher-student contact, a period of four weeks from the beginning of the semester was detected. The data show that early contact (i.e. within the first two weeks of the semester) was frequently monitored in courses A. In courses B, nearly one third of the first contacts appeared in weeks 1 and 2. However, later contacts (in weeks 3 or 4) were detected in courses B only. The first contacts initiated by students, not by teachers, in weeks 1 or 2 were also made both in courses A and B.

Then, the tools exploited for the first contact were monitored. From the choice of eleven tools (*e-mail, Skype, MS Teams, Zoom, Hangouts, Facebook, Instagram, Twitter, Another social network, online course, e.g. in LMS Moodle, Others*) only two of them were exploited (*e-mail, MS Teams*). These tools are used repeatedly in various other steps in online distance instruction. The reason is that both are easily available and widely used by students in private communication. Moreover, the use of MS Teams was recommended by the Czech Ministry of Education for online distance instruction. Data show that e-mail contact was more frequently

exploited in courses B, whereas MS Teams was more used in courses A. This fact suggests the e-mail service was chosen by those teachers who were not so good (despite all teachers were trained) at using MS Teams whereas the others who were capable in using it, contacted their students via MS Teams.

Then, the regularity/irregularity of further contacts during the semester was considered. It is clearly visible that regular contacts are in favour of courses A; in courses B twice more irregular contacts were monitored compared to courses A.

E-mail and MS Teams were the tools used for contacting students during the semester; both were exploited more frequently in courses A.

Frequency of contacts was considered on a five-level scale (*Every day, Every other day, 2-3times per week, Every week, Less frequently*). Choices *Every day* and *Every other day* were not selected by any respondent. Choices *2-3times per week, Every week* were frequently detected as they refer to the frequency of courses – at upper secondary school, lessons are mostly taught 2-3times per week (45 minutes each), in higher education institutions the frequency of courses mostly is once per week (90 minutes each). However, the choice *Less frequently* was detected very often in courses B, it was rather identical with *Every week* in Courses A. In rare cases, Zoom and Facebook were used by teachers for contacting students.

Learning Content Acquisition

The online distance process of acquiring new knowledge is reflected through twenty choices; through data processing, some of them were joined, and finally, seventeen criteria were exploited for evaluation of the online distance process of instruction from the view of acquiring new knowledge. First, promoting *motivation* and providing support (both didactic and technical) on *how to study online* from teachers to students was under focus. As expected, in courses A students were aware the teachers motivated them to start learning online, continued with motivating them through other lessons, and were helpful with solving technical problems (if teachers themselves were able to do so). In courses B teachers' motivation of students towards online distance learning was weak. In both courses A and B students received some (not much) information how to study in the online distance manner. However, this is the crucial step in conducting online distance instruction successfully, so it was expected to appear much more frequently, at least in courses A.

Other four criteria focused on *oral communication* and *discussion* over the learning content in MS Teams, mainly *asking and answering questions* when explaining mistakes made in exercises and online tests etc. These online distance activities were similar to the maximum extent to those conducted in face-to-face lessons. Of course, all of them were much more frequently detected in courses A. In some cases, the communication was initiated by students (*S-T communication*).

Further on, the types of study materials (SM) were monitored, particularly *texts* and links (URLs) to them, *presentations* (most of them prepared by teachers), *video-recordings* (a few of them recorded by teachers), and *other sources*. In all criteria, the occurrence was multiple higher in courses A, as expected.

The process of practicing, fixing, and assessment of newly acquired knowledge was monitored through four criteria: *Exercises, Online tests with feedback* (i.e. with automatic feedback stating correct, or incorrect answer), *Online tests with feedback+* (i.e. with automatic feedback stating correct, or incorrect answer, and a written explanation why the answer is incorrect and where the topic is available in the study materials – showing the page, or link to the page, so that it could be studied again). Despite a certain part of teacher training in working with MS Teams was devoted to skills how to create or upload exercises and online tests, these tools were rather

frequently exploited in courses A; a very low occurrence was detected in courses B. Results are displayed below (see Fig. 2).

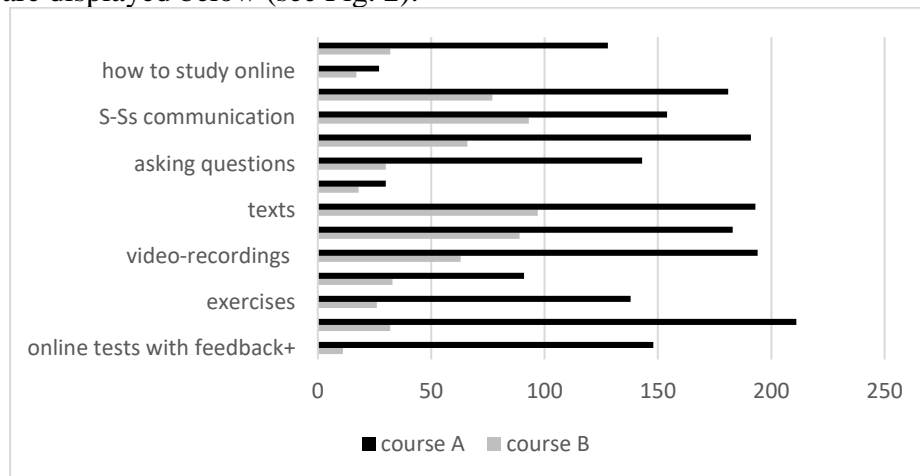


Fig. 2. Learning content acquisition. (T: teacher; S: student)

Learning Content Delivery

Identically to the process of acquisition, there were eleven tools for monitoring the delivery of study materials, exercises, and online tests (*e-mail, Skype, MS Teams, Zoom, Hangouts, Facebook, Instagram, Twitter, Another social network, online course, e.g., in LMS Moodle, Others*). As in previous cases, e-mail, MS Teams, and in a few cases LMS Moodle were used from all the tools. Occurrence was always higher in courses A, except some exercises and online tests which were delivered via e-mail. Similarly to the above presented results, MS Teams was most frequently exploited for the delivery of study materials (SM), exercises and online tests (OT) in both the courses A and B. However, in courses A the frequency was higher in study materials, exercises and online tests. A few occurrences were detected in using e-mail services for delivering study materials in both courses, hardly any use was detected for delivery of exercises and online tests in course A. The LMS Moodle was used for the delivery of study materials, but not for exercises and online tests.

For delivering exercises for practising and online tests for assessment of the newly acquired knowledge, MS Teams was exploited in most courses A and B.

Regarding the final exam, nearly half of teachers proclaimed at the beginning of courses A the graduation from the course in the form of oral online distance exam, and they really hold the exams at the end. In courses B, about 12 per cent of teachers announced the exam and they held it.

Moreover, other tools were exploited for the evaluation of students' progress at the end of semester: Student's progress, Further learning development, Other activities. The last criterion means that mere online tests were used for graduation from the course only. This is questionable whether it is sufficient for meeting the didactic requirements expressed in the principles stated above. As in other criteria, higher occurrence was detected in courses A, particularly steps for further development were proposed to students, while student's progress in learning was not defined so often. Results are displayed below (see Fig. 3).

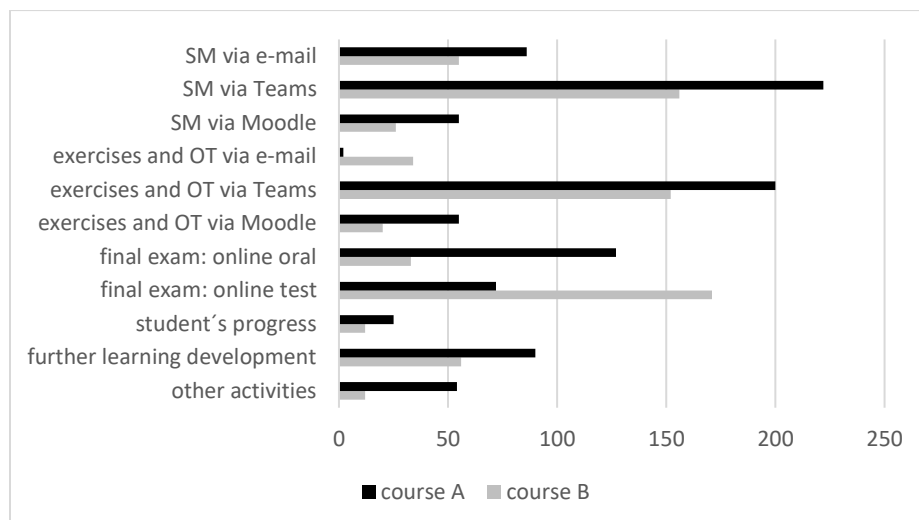


Fig. 3. Learning content delivery: study materials, exercises, final exam. (SM: study materials; OT: online tests)

Students' Final Feedback on Online Distance Instruction

For the final consideration of online distance instruction, students provided their feedback on four statements: (1) *Teacher invested much effort in online distance teaching*, (2) *Student invested much effort in online distance learning*, (3) *I appreciate online distance learning*, (4) *I did not learn much through online distance learning*. They expressed themselves on four-level Likert scale (from Fully agree to Fully disagree). Results are displayed below (see Fig. 4).

In statement 1, high amounts of students in courses A expressed full agreement with the statement on teachers' effort invested in online distance teaching. Contrary to this, most students in courses B rather or fully disagreed with this statement, and logically, only a few of them expressed their agreement.

In statement 2, students appreciated their own effort devoted to online distance learning. As expected, more of them were from courses A; however, a few students honestly confessed they did not study much. And, even two thirds of students declared their effort when studying in courses B.

In statement 3, the data clearly showed that two thirds of students in courses A appreciated online distance learning, whereas nearly the same amount did not in courses B. However, some students in courses A did not like online distance learning either.

In statement 4, most students in courses A expressed their disagreement on how much they learned, contrary to those stating their full or partial agreement in courses B.

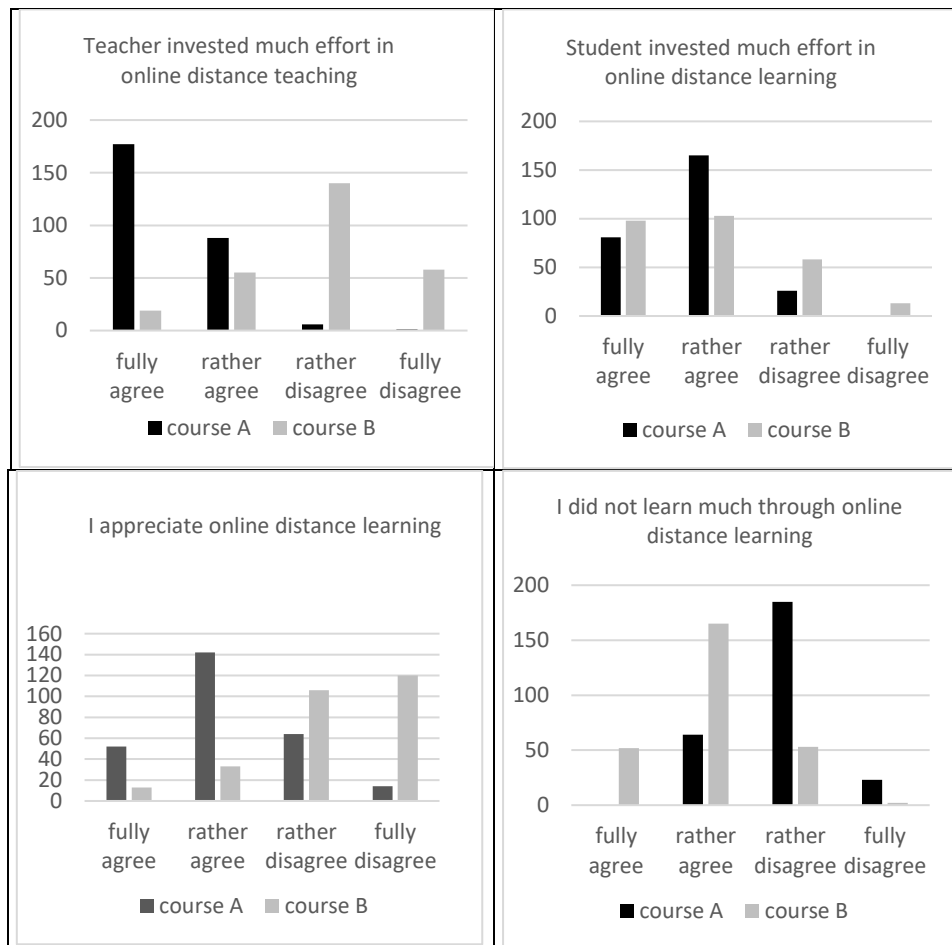


Fig. 4. Students' final feedback on online distance instruction.

3.4.3. Conclusions

Summary of Results and Didactic Recommendations

Research findings are summarized according to four criteria. Main differences between courses A and courses B are displayed in Table 2.

Table 2. Courses A and courses B: characteristic features and differences.

Criteria	Characteristic features
Ad 1) First contact and communication	
Courses A: Early contact (weeks 1 + 2), mostly via MS Teams, regular contacts, every week or lesson, MS Teams for further contacts.	
Courses B: Later contact (weeks 3 + 4), mostly via e-mail, however, MS Teams were also rather widely exploited, irregular, less than weekly further contacts.	
Ad 2) Learning content acquisition	
Courses A: Motivation, support on how to study online, T-S, S-Ss, S-T communication, discussion, asking questions, texts, presentations, video-recordings, other sources, exercises, online tests with feedback and with feedback+.	
Courses B: half occurrence in S-Ss and S-T communication and using texts and presentations, much lower exploitation of exercises and both types of online tests.	
Ad 3) Learning content delivery	
Courses A: Study materials via MS Teams and e-mail, exceptionally via LMS Moodle, exercises and online tests via MS Teams, exceptionally via LMS Moodle, final exams in an	

oral online distance manner, student's progress summarized and further development proposed.
Courses B: Study materials via e-mail, exercises and online tests via MS Teams and e-mail, hardly any final exams in oral online distance manner but frequent exploitation of online testing only, student's further development proposed in a few courses.
Ad 4) Students' final feedback
Courses A: Teachers investigated much effort in online distance teaching; students rather investigated much effort in online distance learning; students (rather) appreciated online distance learning (however, one fifth did not); most students learned much through online distance learning (with a few exceptions).
Courses B: Teachers (rather) did not investigate much effort in online distance teaching; students (rather) did not investigate much effort in online distance learning; most students (fully, or rather) did not appreciate online distance learning; most students did not learn much through online distance learning (with a few exceptions).

Reflecting the above presented findings, we suggest the following rules to be kept in conducting online distance instruction:

- Teachers should start contact with students as early as possible at the beginning of the semester so that time for learning was not wasted.
- Teacher-student contacts should be on a regular basis so that students know what is behind them for making individual schedules for learning. If they share computers, notebooks with siblings, this helps them plan their activities.
- Teacher-student contacts should be frequent enough, ideally following the frequency of lessons per week.
- For enhancing and keeping students' motivation during the whole online distance process of instruction, permanent technical support, e.g. from a school administrator, is required.
- Various types of study materials are welcome – students may select those types which meet their learning preferences.
- Online tests with feedback+ are highly recommended, i.e., those not only detecting in/correct answers but making explanations why the answer is not correct and providing a link to sources where the learning content can be learned again.
- Teachers should exploit minimum ways to conduct the online distance instruction, e.g., a platform or LMS (MS Teams in this case, but others also offer similar services – Zoom, Moodle, Blackboard etc. Incessant searching makes students tired and demotivated before they start learning.
- Students' knowledge should be assessed in the same manner as in face-to-face instruction, even though we are aware that conducting e.g. oral online distance exams with numerous students is demanding and time consuming.
- Students should be aware that learning is a demanding activity even if conducted in the face-to-face manner. In the online distance manner, much more effort is required both from them and from their teachers. Online distance learning requires autonomy from them as minimum. Whether they learn much or not is in their hands to much extent. If online distance instruction is a long-time process, the role of teachers' motivation to students is crucial. The question is who motivates the teachers – therefore, strong support is expected from school management, Ministry of Education, and local authorities to them. Teachers will definitely appreciate any support.

- Finally, teacher preparation in using technology and exploiting it for educational purposes is the first precondition if we expect the process of online distance instruction is successful.

3.4.4. Limits and Further Research Activities

Results of this research are limited mainly by the sample. First, it is not gender-balanced (more female respondents participated); second, data were collected from students of several selected study programmes. Despite the sample was formed intentionally in the way explained above, it opens doors to other researches.

Since 2019, numerous researches have been made in the field of online distance instruction on the rise, on the efficiency, challenges. Various methods, platforms, tools were recommended, students' and teachers' perception was monitored, several conferences were held, fully or partially dealing with the problems and providing didactic, technical, and technological recommendations (for a long list of articles, use combinations of key words covid-19 pandemic, online distance instruction/education, research).

Thus, we can see that there is a wide range of problems which deserve the attention of researchers. For further researches, we would propose to focus on how students of various learning styles or motivation types cope with online distance learning, whether/how learners with special educational needs can be educated in this manner, and many others. To answer the question asked at the beginning – re-defining of learning is not the question of the day. Identical principles and rules should be implemented in the process of instruction (see Comenius' principles and rules, regardless it is conducted face-to-face or in an online distance manner. Moreover, other authors or models adapted the principles for the conditions of the computer age (see Mishra; SAMR model; Cerna, 2019) mentions. However, strong changes must be made in re-thinking of online distance instruction, both in students' and teachers' perception of the process. Technologies are here to serve, both for private and educational purposes.

4 CONCLUSIONS

The above presented four researches aspire to provide a multiple-view on the area of online distance ESP instruction for higher medical staff at the vocational school.

The displayed research activities were selected from eight ones which have been conducted so far. In the Theses for the state exam, more of them will be included. Research results are limited to the research sample described within each research. Limits of each research are always added at the end.

To receive even a much wider and deeper view, the author also collected data which reflect students' learning styles. This approach may be used for the future.

REFERENCES

Act N. 349/2020 Coll. Act N. 242/2008 Coll., §78-79 [*Zákon, kterým se mění zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a j... (zakonyprolidi.cz)*].

ANDERSON, T., AND SHATTUCK, J. (2012). *Design-based research: A decade of progress in education research?* Educational Researcher, 41(1), 16–25.
<https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>

BAKKER, A. (2004). *Design research in statistics education: On symbolizing and computer tools.* [Dissertation thesis]. Utrecht University.

- BAROT, T., BURGSTEINER, H., KOLLERITSCH, W. (2020). *Comparison of Discrete Autocorrelation Functions with Regards to Statistical Significance*. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer (2020). (in Print)
- BROWN, A. L. (1992). *Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings*. *Journal of the Learning Sciences*, 141–178. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_2
- CAPKOVA D. (1970). *Pojetí vzdělání jako celoživotního procesu v díle Komenského [The concept of education as a lifelong process in the work of Comenius]*. *Pedagogika* 5, 703–722. http://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/?attachment_id=8897&edmc=8897
- CERNA, M. (2019). Johann Amos Comenius and his legacy at the information Age. In S. Cheung, L. K. Lee, I. Simonova, T. Kozel, L. F. Kwok (Eds.). *Blended Learning: Educational Innovation for Personalized Learning*. ICBL 2019. LNCS, vol. 11546, pp. 46–56. Springer, Cham (2019) https://doi.org/10.1007/978-3-030-21562-0_4.
- COLLOPY, R. M. B., & ARNOLD, J. M. (2009). *To blend or not to blend: Online-only and Blended Learning Environments*. Teacher Education Faculty Publications, 15.
- COMENIUS, J.A. (1948). *Didaktika velka [The Great Didactics]*. 3rd edn. Komenium.
- Eurydice: *Teaching and Learning in Upper Secondary Education* | Eurydice (europa.eu).
- GAVORA, P. et al. (2010). *Elektronická učebnica pedagogického výskumu [Electronic textbook of educational research]*. Univerzita Komenského. Elektronická učebnica pedagogického výskumu (uniba.sk)
- HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T., RYAN, P. D. (2001). *Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis*. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1–9.
- HUBÁČEK, P. (2011). Blended learning na obchodní akademii a VOŠ Valašské Meziříčí – *Příprava na distanční vysokoškolské studium: [Blended learning at secondary business school and tertiary school in Valašské Meziříčí – Getting ready for university distant study]*. *TVV*, 4, 386–8.
- KITCHENHAM, B., MADEYSKI, L., BUDGEN, D., KEUNG, J., BRERETON, P., CHARTERS, S., GIBBS, S., POHTHONG, A. (2017). *Robust Statistical Methods for Empirical Software Engineering*. *Empirical Software Engineering*, 22, 579–630 (2017). [10.1007/s10664-016-9437-5](https://doi.org/10.1007/s10664-016-9437-5)
- MAXWELL, J.A. (2004). *Causal explanation, qualitative research and scientific inquiry in education*. *Educational Researcher*, 33(2), 3–11. <https://doi.org/10.3102/0013189X033002003>
- MILES, M. B., & HUBERMAN, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods*. SAGE. [milesandhuberman1994.pdf \(wordpress.com\)](https://www.wordpress.com/milesandhuberman1994.pdf)
- Ministry of Education: *Principy a zásady úspěšného vzdělávání na dálku _podrobný materiál_A3.pdf, MŠMT ČR (msmt.cz) [Principles and rules of successful distance education]*.
- Piaget, J. (n.d.). Jan Amos Comenius, por Jean Piaget. <https://www.ufrgs.br/psicoeduc/piaget/jan-amos-comenius-por-jean-piaget/>
- PLOMP, T., & NIEVEEN, N. (Eds.) (2007). *An introduction to educational design research*. Enschede. [Introduction_20to_20education_20design_20research.pdf \(utwente.nl\)](https://www.utwente.nl/~plop/introduction_20to_20education_20design_20research.pdf)
- POULOVA, P., SOKOLOVA, M., & SIMONOVA, I. (2010). *ICT contribution to the process of e-learning implementation in the field of education*. In A. Kallel, A. Hassahiri, C. A. Bulucea, M. Mastorakis, M. (Eds.) *Advanced Educational Technologies-6th WSEAS/IASME International Conference on Educational Technology*, 157–161. WSEAS.
- PUNTEDURA, R. (n.d.). *SAMR model. SAMR Model - Technology Is Learning (google.com)*
- Punya Mishra's Web – Living at the junction of education, creativity, technology & design, 13 April 2020.

RUIZ, J. G., & MINTZER, M. (2006). *The impact of e-learning in medical education*. *Academic Medicine*, 81(3), 207–212.

SIMONOVA, I., & POULOVA, P. (2010). *Changes in students' attitudes towards electronic education in 2003 – 2010*. In P. Dondon, O. Martin (Eds.) *Latest Trends on ENGINEERING EDUCATION*, 7th WSEAS International Conference, 343–348. WSEAS.

Thompson, A. D., & Mishra, P. (2007). *Breaking News: TPACK becomes TPACK!* *Journal of Computing in Teacher Education*, 24(2), 38–64.

TRNA, J. (2011). *Konstrukční výzkum (design-based research) v přírodovědných didaktikách [Design-based research in science didactics]*. *Scientia in Education*, 2(1), 3–14. <https://doi.org/10.14712/18047106.11>

PUBLIKAČNÍ ČINNOST

Faltýnková L. (2020) *Implementation of Blended Learning into ESP for Medical Staff*. In: Uskov V., Howlett R., Jain L. (eds) *Smart Education and e-Learning 2020*. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 188. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5584-8_11

Faltýnková L. (2020) *Blended Versus Traditional Learning: Comparing Students? Outcomes and Preferences*. In: Cheung S., Li R., Phusavat K., Paoprasert N., Kwok L. (eds) *Blended Learning. Education in a Smart Learning Environment*. *ICBL 2020. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12218. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51968-1_23

Faltynkova L., Simonova I., Kostolanyova K., *Learners' preferences in ESP instruction for higher medical staff*, ICL2020 - 23rd International Conference on Collaborative Learning, 23-25 September, Virtual Conference, TalTech, Tallinn, Estonia, pp. 775-782.

Simonova I., Faltynkova L., Kostolanyova K., *Smart education of EAP and ESP reflecting learner's motivation type*, ICL2020 -23rd International Conference on Collaborative Learning, 23-25 September, Virtual Conference, TalTech, Tallinn, Estonia, pp.534-541.

Faltynkova L., Simonova I., Kostolanyova K. (2020) *Perspectives on Distance Education in Secondary and Tertiary Education*, In: Busc C., Wendler T., Steinicke M. (eds) *European Conference on e-Learning 2020*. 2020-10-28-30 Berlin. p.556-563.

Simonova, Ivana; Kostoanyova, Katerina; Faltynkova, Ludmila. *Smart Didactic Means in Learning English for Specific Purposes*. *European Conference on e-learning*; Kidmore End, (Oct 2020). doi: 10.34190/EEL.20.054

L. Faltynkova, I. Simonova and K. Kostolanyova, "Utilization of distance education during COVID_19 crisis," 2020 6th IEEE Congress on Information Science and Technology (CiSt), 2020, pp. 59-62, doi: 10.1109/CiSt49399.2021.9357233.

Simonova, L. Faltynkova and K. Kostolanyova, "Learners' Motivation Types in the Smart Instruction of English for Specific Purposes," 2020 6th IEEE Congress on Information Science and Technology (CiSt), 2020, pp. 225-230, doi: 10.1109/CiSt49399.2021.9357235.

Faltynkova L., Simonova I., Kostolanyova K., Klimszova S. (2021) *Re-thinking and Re-defining the Learning Process? Students' Feedback on Online Distance Instruction*. In: Li R., Cheung S.K.S., Iwasaki C., Kwok LF., Kageto M. (eds) *Blended Learning: Re-thinking and Re-defining the Learning Process*. *ICBL 2021. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12830. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80504-3_7

Simonova I., Faltynkova L., Kostolanyova K. (2021) *Students' Reflection on Online Distance Learning: Advantages, Disadvantages, Recommendations*. In: Li R., Cheung S.K.S., Iwasaki C., Kwok LF., Kageto M. (eds) *Blended Learning: Re-thinking and Re-defining the Learning Process*. *ICBL 2021. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12830. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80504-3_23

Účast v projektech:

SGS03/PdF/2019-2020 – Výuka angličtiny s podporou ICT

SGS02/PdF/2021 - Optimalizace online distanční výuky na základě zkušeností studentů a učitelů

PSYCHOLOGICKÉ ASPEKTY VÝUKY POHYBU NA INTERNETOVÝCH STRÁNKÁCH S ODEČÍTAČEM OBRAZOVKY

Autor: Mgr. Jaromír Tichý, TyfloCentrum Plzeň o.p.s.

Školitelka: doc. PhDr. Jana Miňhová, CSc.

Abstrakt

Cílem článku je představit pedagogický výzkum zaměřený na výuku nevidomých, kteří se chtějí naučit pohybovat na internetu s odečítačem obrazovky.

V první části článku jsou definovány pojmy z následujících oborů: tyflopédie, psychologie a informatiky. Jedná se o pojmy, které jsou důležité pro realizaci výzkumu a vymezení výzkumné skupiny z hlediska věku a typu zrakového handicapu.

V další části článku je popsán současný systém vzdělávání osob se zrakovým postižením v oblasti ICT v České republice. Je zde také představena osnova kurzu pohybu na internetu s odečítači JAWS a NVDA.

V poslední části článku je představen plán realizace kvalitativního pedagogického výzkumu.

Abstract

The aim of this article is an introduction of a pedagogical research focused on teaching blind people who want to learn to navigate the Internet using a screen-reader.

In the first part of the article, terms from following fields are defined: typhlopedia, psychology and informatics. These terms are important for a realisation of the research and a delimitation of a research group from the point of view of age and a type of a visual impairment.

The next part of the article describes the current education system of people suffering from a visual impairment in ICT area in the Czech Republic. At the same time, there is an introduction of a course structure relating to Internet navigation using screen-readers JAWS and NVDA.

In the last part of the article, an implementation plan of a qualitative pedagogical research is introduced.

Klíčová slova

screen-reader, nevidomý, vzdělávací systém, zrakově postižený, JAWS, NVDA, kvalitativní pedagogický výzkum, WCAG

Key words

screen reader, blind, educational system, visually impaired, JAWS, NVDA, qualitative pedagogical research, WCAG

1 ÚVOD

Od narození mám těžký stupeň zrakového handicapu. Již v době, kdy jsem navštěvoval základní školu, jsem proto pracoval kvůli svému zrakovému postižení s počítači, které byly vybavené zvětšovací softwarem a hlasovým výstupem. Speciální počítačové programy pro uživatele se zrakovým postižením mně také pomáhaly při studiu střední a vysoké školy. S jejich pomocí jsem mohl kromě studia realizovat mnoho volnočasových aktivit. V současné době pracuji jako lektor výpočetní techniky v neziskové organizaci TyfloCentrum Plzeň o.p.s., kde učím slabozraké a nevidomé klienty obsluhovat počítače, které jsou vybavené speciálním softwarem.

Od doby mé školní docházky došlo k velkému rozvoji speciálních softwarů pro nevidomé a slabozraké. Dnes je možné ozvučit každý počítač či smartphone. Kromě komerčních softwarů je pro uživatele počítačů se zrakovým postižením k dispozici mnoho kvalitních řešení, která jsou zdarma dostupná. Setkávám se dokonce i s projekty, které poskytují k dispozici také zdrojový kód speciálního softwaru. Počítačový program pro uživatele se zrakovým handicapem

není v takovém případě jen zdarma dostupný. Každý, kdo umí programovat, jej může doplnit o funkce, které mohou být pro nevidomé či slabozraké velmi přínosné.

V průběhu svého doktorského studia a také ve svém zaměstnání se však stále setkávám s tím, že je k dispozici jen málo odborné literatury, která by popisovala, jakým způsobem a kterými pedagogicko-psychologickými metodami by bylo vhodné vyučovat osoby se zrakovým postižením, aby mohly efektivně ovládat svůj speciální software. Absence výzkumu v oblasti aplikace správného speciálně pedagogického přístupu se projevuje především při kurzech internetu. Strategie, které se naučí uživatel počítače se zrakovým postižením používat na dobře přístupné webové stránce, fungují špatně na internetových stránkách, které jsou s odečítačem hůře přístupné. Především nevidomí uživatelé internetu proto ztrácejí zájem pracovat s webovými stránkami a hledat si na internetu informace, které je zajímají. Zároveň nemají motivaci pokusit se vysvětlit autorům webů, s jakými problémy se na jejich internetových stránkách setkali. U mnoha webových stránek tak chybí zpětná vazba od uživatelů se zrakovým postižením.

Ve svém příspěvku bych chtěl představit osnovu kurzu pro odečítače JAWS a NVDA. Osnova kurzu vznikla na základě konzultací s mojí školitelkou paní docentkou Janou Miňhovou. Při jejím sestavování mně také pomohly konzultace s paní doktorkou Lovasovou a paní doktorkou Rohlíkovou. Výuková osnova klade důraz kromě představení funkcí obou odečítačů také na pedagogicko-psychologické aspekty kurzu internetu.

Teoretická východiska

1.1 Definice odborných termínů z hlediska tyflopédie

Zrak je velmi důležitý smysl, neboť s jeho pomocí získává člověk 80 % až 90 % informací o svém okolí. Každý, kdo ztratí zrak, musí informační deficit kompenzovat ostatními smysly a také větší fyzickou i psychickou aktivitou (Moravcová, 2004). Zrak jako jediný smysl poskytuje člověku komplexní a zároveň detailní informace (Keblová, 1996).

Přesné vymezení pojmu zrakový handicap je poměrně obtížné. Širokou škálu typů a stupňů zrakových postižení zdůrazňuje Květoňová (2000), která používá pojem zraková vada a definuje jej jako nedostatky zrakové percepce, které mají různé příčiny vzniku a také odlišnou míru závažnosti. Pavlíček (2018a) uvádí, že zrakové postižení zahrnuje velkou skupinu osob, které mají různým způsobem sníženy zrakové schopnosti. Zdůrazňuje, že do skupiny osob se zrakovým postižením nepatří pouze lidé, kteří jsou zcela nevidomí.

Vzhledem k mnoha různým typům zrakových vad je obtížné vymezit pojem člověk se zrakovým postižením. Finková, Ludíková, Růžičková (2007) uvádějí, že člověk se zrakovým handicapem je osoba, která trpí oční vadou či chorobou a u níž je i po optimální korekci zrakové vnímání narušeno do takové míry, že jí zrakový handicap způsobuje potíže v běžném životě.

V současné době existuje více klasifikací zrakového handicapu. V této práci uvedu tři nejpoužívanější.

Světová zdravotnická organizace vymezila pět stupňů zrakového postižení. Zrakový handicap se pohybuje od středně těžké zrakové vady až po závažný stupeň ztráty zraku, u které není možné rozlišovat ani světlo a tmou (MKN-10, 2020).

Hamadová (2007) rozděluje lidi se zrakovým postižením do tří skupin. Jedná se o slabozraké, nevidomé a o osoby se zbytky zraku.

Slabozrací mají sníženou rychlost a přesnost zrakových schopností. Zároveň jsou deformovány jejich zrakové představy. Z psychologického hlediska je také zhoršena kognitivní činnost a

možnost vytváření sociálních vztahů. Slabozrací mají problémy v samostatném pohybu a prostorové orientaci v prostředí, které je pro ně neznámé (Hamadová et al., 2007).

Osoby se zbytky zraku můžeme charakterizovat jako skupinu lidí, kteří jsou na hranici mezi slabozrakými a nevidomými (Požár, 1996). Tento typ zrakového handicapu je také specifický tím, že se v mnohých případech na základě diagnózy očekává postupné zhoršování stavu zrakových funkcí (Finková, Ludíková, & Kroupová, 2013). V oblasti výuky jsou u žáků, kteří mají zbytky zraku, kombinovány metody a postupy, které se používají u nevidomých a také u slabozrakých. Žáci se zbytky zraku se učí číst a psát v černočerném, zároveň pracují v Braillově písmu (Finková et al., 2007).

Nevidomí mají nejtěžší stupeň zrakového postižení. Odborníci rozdělují nevidomost do dvou kategorií na praktickou a totální. Člověk, který je nevidomý, nemůže ve většině případů získávat žádné informace z okolního světa pomocí zraku. Proto využívá především kompenzační smysly. Jedná se primárně o sluch a hmat. U osob, které patří do kategorie prakticky nevidomých, se klade důraz na rozvoj zbývající zrakové percepce. Může to pomoci především v jejich prostorové orientaci a samostatném pohybu (Hamadová, 2007).

Pracovníci střediska Teiresiás na Masarykově univerzitě vytvořili pro potřeby adaptace studijních materiálů následující dělení studentů se zrakovým postižením. Studenti se dělí do dvou skupin na slabozraké a nevidomé. Nevidomí studenti se dále rozdělují na zcela nevidomé a na studenty se zbytky zraku, neboť pro obě tyto skupiny je charakteristické to, že nemohou při práci se studijními materiály používat zrak. S materiály proto pracují ve zvukové a hmatové podobě. Slabozrací tvoří skupinu handicapovaných studentů, která je kvůli svým potřebám velmi odlišná od studentů, kteří jsou nevidomí. S přístupným studijním materiálem pracují ve zvětšené podobě (Nečas & Pecl, 2011).

1.2 Definice odborných termínů z hlediska psychologie

Psychologické výzkumy a zrakově postižení

Výzkum psychiky osob se zrakovým handicapem může být úspěšný pouze tehdy, pokud má oporu o výsledky obecné, vývojové a pedagogické psychologie“ (Litvak, 1979). Celá řada zákonitostí, které popisuje obecná psychologie, se také objevuje ve vývoji a projevech psychiky lidí se zrakovým postižením. Poznávací procesy, mezi které patří zrakové počítky, vnímání, zrakové představy, paměť, koncentrace pozornosti nebo zrakové učení, jsou kvůli zrakovému postižení negativně ovlivněny. Významnou míru těchto problémů je možné kompenzovat tím, že je člověku se zrakovým postižením poskytnutá edukační a rehabilitační podpora (Růžicková & Vítová, 2014).

Nejdříve se ve svém článku pokusím obecně popsat kognitivní procesy lidí se zrakovým postižením. Kognitivní procesy jsou děje, které umožňují, aby člověk poznával okolní svět i sám sebe. Slovo kognitivní pochází z latinského výrazu cognoscere, což znamená poznávat (Juklová et al., 2015). Mezi kognitivní procesy patří sensorické procesy, vnímání, myšlení, paměť, imaginace a pozornost (Plháková, 2004).

Sensorické procesy lze definovat jako děj, při kterém jsou získávány „syrové“ informace z vnějšího i z vnitřního prostředí. Poté jsou transformovány do podoby nervových impulsů, které mozek dál využívá. Data, která zpracuje mozek, tvoří základ pro vnímání okolního světa. Sensorické procesy probíhají ve smyslových orgánech člověka. Ty jsou složeny z receptorů, dostředivého (aferentního) nervu a konkrétní oblasti v mozku. Receptory jsou citlivé vůči vnějšímu a vnitřnímu prostředí. V případě změny kvality či intenzity podnětu dochází k reakci receptorových buněk. Pokud probíhá déle trvající neměnný podnět, snižuje se citlivost smyslových orgánů. Jedná se o tzv. sensorickou adaptaci. (Plháková, 2004).

V psychologii je tradičně rozlišovány sensorické procesy, jejichž výsledkem je počitek, a vnímání, díky kterému vzniká vjem. Primární je počitek, který spočívá v dráždění smyslových orgánů a také v tzv. transdukci, což je vedení informací do mozku. Výsledkem počitků je vjem, který můžeme popsat jako proces zpracování, integrování a také interpretování počitkových vzruchů v mozku, který vede ve výslednou reprezentaci konkrétního objektu (Helus, 2018). „Vjem je kognitivní a zároveň prožitkový, psychický obraz objektů či situace, ve které se subjekt nachází.“ (Nakonečný, 1998, s. 25, Hartl & Hartlová, 2010, s. 663). Vnímání můžeme definovat jako „organizaci a interpretaci sensorických informací, které nám umožňují pochopit jejich význam“ (Plháková, 2004, s. 100).

Prostředkem k rozvoji kognitivních procesů je učení. Učení je jedním z faktorů, který spolu s dalšími ovlivňuje proces a průběh životních změn u každého člověka. Na základě učení si lidé osvojují nové dovednosti, znalosti, zkušenosti a také postoje. Životní zkušenosti ovlivňují lidské názory a podílejí se na formování lidské osobnosti (Plháková, 2004).

Paměť můžeme v nejširším slova smyslu definovat jako schopnost, která umožňuje člověku zaznamenávat jeho životní zkušenosti. Bez paměti by se lidský život skládal z momentálních epizod, které by mezi sebou neměly žádný vztah. Paměť je nezbytná pro reflexi existence člověka, neboť vývoj lidského sebepojetí souvisí s tím, že mohou být vzpomínky a zážitky kontinuální. Existence paměti je nezbytná k tomu, aby měl člověk schopnost učit se (Plháková, 2004).

Vnímání osob se zrakovým postižením

Osoby s vrozeným zrakovým handicapem mají obtíže s komplexním vnímáním světa pro jeho mnohotvárnost a složitost. Zraková vada má vliv nejen na vnímání okolních předmětů, ale také na porozumění vztahům a kulturním souvislostem. Člověk se získaným zrakovým handicapem, má oproti osobě s vrozeným zrakovým postižením následující výhodu. Může v procesu vnímání využívat zrakovou paměť, která je vybudovaná na vizuálních představách, jež jsou zcela konkrétní a přesné. U většiny osob, které získaly zrakový handicap v průběhu života, se ale objevují nové problémy ve vnímání, které souvisejí se získaným postižením. Po vzniku zrakového handicapu je proto nutné tyto problémy řešit adaptací. Cílevědomý výcvik zaměřený především na využívání technik dekódování podnětů a přiřazení k již existujícím zrakovým představám vede k dosažení efektivního využívání zrakové paměti a představitosti (Galvas in Jesenský, 2007).

Člověk, který má těžší stupeň zrakového postižení, musí využívat záměrnou pozornost ve vyšší míře než člověk bez zrakového handicapu. Je proto vystaven vyšší psychické únavě a také se u něj objevuje častěji kolísání pozornosti (Růžičková et al., 2014).

Myšlení osob se zrakovým postižením

Myšlení osob se zrakovým postižením se ve svých fázích výrazně neliší od vidících. Přesto má určitá specifika, která souvisí s omezením smyslových zkušeností a následným zpomalením v intelektovém vývoji. Výraznější odlišnosti se většinou nacházejí u nevidomých. (Röderová, 2016).

(Požár in Röderová, 2000) vyvozuje závěry z mezinárodních výzkumů. Uvádí, že vrozeně nevidomé děti mají problémy v oblasti:

- > srovnávání a přirovnávání předmětů;
- > identifikace předmětů se shodnými znaky a vlastnostmi;
- > zevšeobecňování.

Tyto problémy lze překonat adekvátním výchovně-vzdělávacím procesem.

1.3 Odborná východiska z hlediska ICT

Typy speciálních softwarů důležitých pro práci s internetem

Odečítač obrazovky

Odečítač obrazovky (anglicky screen-reader) je speciální software, který převádí informace z prostředí operačního systému a také z různých počítačových programů do zvukové či hmatové podoby. Informace mohou být uživateli se zrakovým handicapem předčítány pomocí počítačového hlasu nebo převáděny do Braillova bodového písma. Lze také využít kombinací obou variant (Pavlíček, 2019a).

Screen-readery mohou poskytnout přístup k celému operačnímu systému a k mnoha počítačovým programům. Odečítače jsou vybaveny mnoha klávesovými zkratkami, které je možné využít k provádění různých úkolů. To je velmi důležité, neboť většina uživatelů odečítačů nepracuje s myší. Uživatel screen-readeru ovládá počítač kombinací klávesových zkratk odečítače a operačního systému (Watson, 2005).

K důležitým zdrojům informací o tom, jak pracují s internetovými stránkami uživatelé odečítačů obrazovky, patří průzkum americké společnosti WebAIM (Pavlíček, 2021). Posledního průzkumu v roce 2021 se zúčastnili uživatelé odečítačů se zrakovým postižením a také ti, kteří využívají screen-reader jako nástroj na testování přístupnosti. Uživatelů se zrakovým postižením byla však většina. Podle výsledků z roku 2021 patří mezi nejpoužívanější odečítače, které ozvučují prostředí počítačů a notebooků, JAWS a NVDA (Screen Reader User Survey, 2021).

JAWS je komerční screen-reader, který vyvíjí americká firma Freedom Scientific. Jedná se o jeden z nejoblíbenějších a nejkompaktnějších speciálních softwarových řešení, které umožňují zpřístupnit prostředí operačního systému Windows nevidomým uživatelům. Výhodou JAWSu jsou pokročilé funkce, které jsou velmi užitečné především při řešení složitých úkolů například v aplikacích sady Microsoft Office nebo při prohlížení webových stránek v internetovém prohlížeči (Odečítací program JAWS, 2020).

NVDA je volně šiřitelný odečítač s otevřeným zdrojovým kódem. Je určený pro operační systém Windows. Kromě operačního systému umožňuje NVDA ozvučit také různé programy ve Windows. Jedná se například o Word, WordPad, Outlook nebo Excel. V Excelu jej je možné například využít pro tvorbu jednoduchých tabulek (O programu NVDA, 2016).

Hlasová syntéza

Hlasová syntéza je samostatný počítačový program, který umožňuje převést text v počítači do zvukové podoby, která odpovídá lidské řeči. Jedná se o tzv. TTS – text to speech – systém. (Pavlíček, 2019a). Odečítače obrazovky potřebují hlasové syntézy k tomu, aby s jejich pomocí mohly převést informace na obrazovce do zvukové podoby. Informace je poté možné poslouchat ve sluchátcích nebo pomocí reproduktoru (Watson, 2005).

Některé počítačové hlasy využívají dohodnuté univerzální rozhraní. V operačním systému Windows se jedná o SAPI4 a SAPI5. Pokud využívají hlasové syntézy rozhraní SAPI, může jim posílat text ke čtení kterýkoliv počítačový program, do kterého byla také podpora SAPI implementována. Existují hlasové syntézy, které nemají univerzální SAPI rozhraní. Těmto počítačovým hlasům může posílat text ke čtení jen počítačový program, pro který jsou naprogramovány (Pavlíček, 2019a).

Softwarové lupy

Softwarová lupa je speciální počítačový program, který zajišťuje zvětšování informací na monitoru počítače nebo notebooku. Softwarové lupy existují ve dvou variantách. Jedná se o softwarové lupy s hlasovou podporou a bez hlasové podpory.

Softwarová lupa nabízí mnoho funkcí, které usnadňují práci s počítačem především slabozrakým uživatelům. Jedná se například o zvětšování obrazu, vyhlazování zvětšeného textu a speciální filtry barev. Slabozraký uživatel softwarové lupy má také k dispozici funkce pro zvýraznění kurzoru myši a textového kurzoru. Může si graficky vyznačit i místo, na kterém se v počítači právě nachází.

Softwarová lupa s hlasovou podporou nabízí kromě zvětšování také základní hlasový popis toho, co je zobrazeno na monitoru počítače. Tato varianta je vhodná pro uživatele, kteří kvůli svému zrakovému handicapu používají větší zvětšení a hlasová podpora jim v určitých situacích proto práci usnadní. Hlasová podpora zajišťuje například plynulé čtení delšího textu, orientaci v menu počítačových programů atd. (Pavlíček, 2019a).

Braillský řádek

Braillský řádek je samostatné hardwarové zařízení, které má obvykle tvar kvádrů. Jeho horní strana je osazena řadou piezoelektrických elementů, které slouží k zobrazení jednotlivých písmen braillské abecedy. Podle počtu těchto elementů standardně rozlišujeme řádky 20, 40 nebo 80 znakové (Pavlíček, 2019a). Braillovo písmo zobrazované na braillském řádku se vždy změní, pokud uživatel pohne kurzorem na monitoru počítače (Refreshable Braille Displays, ©2020).

Kromě řady piezoelektrických elementů, obsahují braillské řádky řadu ovládacích tlačítek. Ta slouží především k posunu zobrazovaného textu na řádku. Mohou být také využívána k mnoha dalším činnostem, které souvisejí s ovládním počítače. Nevidomý uživatel tak nemusí přesunovat ruce z braillského řádku na klávesnici a zpět (Pavlíček, 2019a).

Braillský řádek zobrazuje text přesně takovým způsobem, jak v počítači vypadá. Není zde riziko zkreslení, které může vzniknout posloucháním počítačových hlasů. Zobrazení přesné podoby textu v Braillově písmu je důležité z hlediska pravopisu či na úrovni syntaxe, což oceňují především překladatelé a programátoři (Pavlíček, 2020a).

Přístupnost webových stránek

Mezi celosvětově nejrespektovanější pravidla pro tvorbu bezbariérových webových stránek patří zásady zveřejněné na Web Content Accessibility Guidelines dále jen WCAG.

Metodika WCAG ve verzi 1.0 byla vydána již v roce 1999. Jednalo se o první významný krok k lepší přístupnosti internetových stránek pro uživatele počítačů, kteří mají zdravotní postižení. Kvůli rychlému vývoji webů a asistivních technologií však metodika WCAG 1.0 brzy zastarala.

11.12.2008 byla vydána metodika WCAG 2.0. Je rozdělena do čtyř principů: Obsah webových stránek musí být podle WCAG 2.0 vnímatelný, ovladatelný, srozumitelný a robustní. Každý princip je poté rozčleněn na několik pravidel, celkem je jich 12. U každého pravidla najdeme několik kritérií úspěšnosti. Ty mají přiřazeny úrovně A, AA a AAA. Jejich splnění či nesplnění lze ověřit. V případě, že má být web či webová stránka v souladu s metodikou WCAG 2.0 úrovně AA, znamená to, že musí vyhovovat všem kritériím úspěšnosti, které mají přiřazenou úroveň A i AA (Pavlíček, 2019b).

Od roku 2008, kdy byla WCAG 2.0 nejrozšířenější a celosvětově nejvíce využívanou metodikou, postupně narůstala potřeba reagovat na nové výzvy. Zároveň se čím dál více objevovala snaha posílit oblasti související s přístupností, které byly v metodice WCAG 2.0 zatím málo propracované (Nápravníková, 2019).

5.6.2018 byla vydána nová verze Web Content Accessibility Guidelines 2.1. Zaměřuje se na oblasti, kterým v metodice WCAG 2.0 nebylo věnováno příliš pozornosti (Pavlíček, 2019b).

Jedná se o: „přístupnost obsahu na mobilních zařízeních, přístupnost pro slabozraké uživatele, přístupnost pro uživatele s kognitivními poruchami nebo poruchami učení“ (Nápravníková, 2019, s. 3).

U metodiky WCAG 2.1 se rozšířil počet pravidel na 13. Je zde také více kritérií úspěšnosti. Nová verze metodiky není v rozporu s původními doporučeními. WCAG 2.1 navazuje na metodiku WCAG 2.0. Upřesňuje ji, rozšiřuje a zároveň doplňuje. Nová metodika WCAG 2.1 je proto zpětně kompatibilní. Pokud bude web či webová stránka vyhovovat požadavkům doporučení WCAG 2.1, které patří do úrovně AA, je tím automaticky v souladu i s doporučením WCAG 2.0, která jsou zařazena do úrovně AA (Pavlíček, 2019b).

Na metodiku WCAG 2.1 navazují podpůrné dokumenty, které řeší důležité problémy související s implementací metodiky. Podpůrné dokumenty lze například aktualizovat, a proto je možné používat WCAG 2.1 s nejnovějšími technologiemi (Nápravníková, 2019).

WCAG 2.1 je rozsáhlá technická norma. Není ji proto vhodné použít jako první zdroj informací, s jehož pomocí bychom se měli seznámit s tvorbou přístupných webových stránek (Pavlíček, 2019b).

Mezi způsoby, na jejichž základě můžeme rychle a poměrně snadno otestovat přístupnost webové stránky, patří Jednoduchý audit přístupnosti, který pokrývá následující důležité oblasti:

a) Prvky webové stránky by měly být ovladatelné z klávesnice.

Webovou stránku procházíme klávesou TAB. Všechny ovládací prvky musí být pomocí tabulátoru dosažitelné. Zároveň musíme kontrolovat, zda jsou procházeny ve smysluplném pořadí. Při použití klávesy TAB nesmí získat fokus prvek, který je mimo viditelnou oblast internetové stránky. Pokud se přesuneme na kterýkoliv ovládací prvek, musí být graficky zvýrazněný. Všechny ovládací prvky by měly být ovladatelné jen s pomocí klávesnice bez použití myši.

b) Tvůrce webu by měl vyzkoušet pohyb na internetové stránce pomocí screen-readeru.

Základní pohyb na webové stránce s odečítačem by měl zkontrolovat, zda mají všechny grafické prvky, které nesou významovou informaci, definovaný alternativní textový popis. Vývojář webu by měl také ověřit, zda formulářové prvky sloužící k interakci s uživatelem je možné ovládat s odečítačem obrazovky. Uživatel odečítače by se na formulářovém prvku neměl zastavit, měl by z něj být schopen odejít. Pokud se na webové stránce objeví úplně nový obsah, měl by na to odečítač uživatele upozornit (Pavlíček, 2018b).

Při testování webové stránky s odečítači je důležité, aby tester použil určité kombinace odečítače a webového prohlížeče. Ve Windows se například jedná o kombinaci Firefoxu a NVDA, s JAWSem se doporučuje využít Google Chrome či Mozilla Firefox (Pavlíček, 2019c).

c) Webová stránka by měla být správně strukturovaná.

Správné strukturování webové stránky pomocí nadpisů a oblastí pomáhá uživatelům odečítače porozumět tomu, jak je webová stránka rozvržena. Umožňuje efektivní práci s internetovou stránkou, neboť je možné se rychle přesunout s odečítačem do různých částí webové stránky. Strukturu si lze ověřit s odečítačem nebo s jinými speciálními technologiemi (Pavlíček, 2018b). Pokud používáme Google Chrome, můžeme využít nástroj headingsMap, který zobrazí seznam nadpisů a nástroj Landmark Navigation via Keyboard or Pop-up pro vygenerování seznamu oblastí (Pavlíček, 2020b).

d) Na internetové stránce by měl být zajištěn dostatečný barevný kontrast.

Na internetové stránce musí být zajištěn u jejích jednotlivých prvků dostatečný barevný kontrast mezi popředím a pozadím, neboť prezentované informace musí být dobře čitelné. K otestování kontrastu můžeme využít více softwarových technologií (Pavlíček, 2018b). Můžeme například použít Color Contrast Analyzer, který otestuje barevný kontrast v jednom kroku (Pavlíček, 2020b). Přes celou webovou stránku položí „filtr“, kterým prostoupí jen písmo, které splňuje minimální kontrast s pozadím (Pavlíček, 2020c).

Pokud zjišťujeme, zda jsou webové stránky v souladu s normou přístupnosti WCAG, můžeme částečně využít tzv. automatické validátory. Jejich uživatelé však musí vědět, jak validátory fungují a jakým způsobem pracujeme s jejich výsledky (Pavlíček, 2020c). Automatické validátory umí spolehlivě odhalit 18 % či 20 % všech okruhů, které řeší metodiky WCAG. (Groves, 2012). Výstupy automatických validátorů je proto důležité zkontrolovat. Je nutné zjistit, zda validátor například nevygeneroval ve výstupu falešné chyby. Některé položky výstupu validátoru je nutné ručně ověřit atd. (Pavlíček, 2020c).

Způsob práce slabozrakých a nevidomých na počítači

Zvětšovací funkce speciálních softwarů pro těžce slabozraké umožňují zcela běžnou obsluhu počítače. Práce slabozrakého je však pomalejší, důvodem je především ztížená orientace na zvětšené obrazovce (Bubeníčková, 1998).

Pokud uživatel se zrakovým postižením potřebuje kvůli těžkému stupni svého zrakového handicapu pro práci s počítačem velké zvětšení nebo pokud využívá odečítač obrazovky, získává informace lineárně. Odečítač předčítá v daný moment položku, na které se právě nachází. Příliš velké zvětšení také zobrazuje pouze položku grafického prostředí operačního systému či aplikace, s níž uživatel aktuálně pracuje. Kvůli zvětšovacímu softwaru není vidět její okolí. Uživatelům počítačů s těžkým zrakovým handicapem proto chybí kontext zobrazované informace. Grafické rozhraní operačních systémů a aplikací předpokládá, že s ním bude uživatel pracovat vizuálně a jeho práce je tak mnohdy intuitivní. Mnoho uživatelů s těžkým zrakovým postižením však musí kvůli lineárnímu zpřístupnění informací pracovat spíše analyticky než intuitivně. V mnoha případech se musí naučit konkrétní postupy, s jejichž pomocí lze vykonat určitou činnost v prostředí, které primárně předpokládá vizuální orientaci a poskytuje informace v širším kontextu (Pavlíček, 2020d).

Systém vzdělávání nevidomých a slabozrakých uživatelů počítačů se speciálním softwarem v České republice

Specifická situace uživatelů s těžkým zrakovým postižením vyžaduje speciální vzdělávací kurzy, které by naučily především nevidomé pracovat s počítačem analytickým způsobem. Tvorbou výukových kurzů na počítačích se speciálním softwarem se zabývá Tyflokabinet. Jedná se o odborně technické pracoviště, které pomáhá nevidomým a slabozrakým občanům. Pracovníci v Tyflokabinetu se zabývají širokým spektrem kompenzačních pomůcek, patří mezi ně i velmi složité přístroje na bázi PC (O nás, 2017).

V Tyflokabinetu byl sestaven tzv. základní kurz, s jehož pomocí se může nevidomý uživatel naučit ovládat operační systém Windows s odečítačem obrazovky. Základní kurz se postupně vyvíjel podle různých verzí Windows, ve kterých pracovali uživatelé se zrakovým handicapem. Byl publikován v několika variantách, které však nejsou zcela shodné se způsobem výuky, kterou Tyflokabinet považuje za správnou. Osnově základního kurzu se například blíží publikace s názvem Jak na Windows 10 s odečítacím programem JAWS, jejímž autorem je Jan Šnyrych.

Lektoři zabývající se výukou na počítačích se speciálním softwarem z Tyflokabinetu školí sociální pracovníky, kteří pracují v neziskových organizacích s názvem TyfloCentrum. TyfloCentra jsou obecně prospěšné společnosti, které poskytují sociální služby v jednotlivých

krajích České republiky (TyfloCentrum, ©2015). Výuka ovládání počítačů, které jsou vybavené speciálním softwarem pro slabozraké a pro nevidomé, je tak dostupná po celé České republice. Tyflokabinet nevytvořil kurz pro pedagogy speciálních škol, kde studují žáci se zrakovým handicapem. TyfloCentra jsou tak mnohdy jediná školící centra, která mohou pomoci lidem s těžkým zrakovým postižením.

Odborníci z Tyflokabinetu a také lektoři TyfloCenter mohou svým klientům, kteří mají zrakové postižení, poskytnout kromě základního kurzu ovládání Windows s odečítačem také výuku Wordu, Excelu, kurz ovládání emailového klienta a také výuku pohybu s odečítačem na internetu.

Specifika výuky na internetu u nevidomých

Výuka pohybu na internetu je pro nevidomé velmi komplikovaná, neboť uživatel odečítače se často setkává s hůře přístupnými webovými stránkami. Rozdíl analytické práce s odečítačem ve Windows a na internetu si můžeme ukázat na následujícím příkladu. Nevidomý absolvent kurzu práce s emailovým klientem se naučí, že si může vybrat konkrétní email pomocí šipek. Po výběru emailové zprávy a stisku klávesy Enter se obsah emailu zobrazí v samostatném okně. Následně mu odečítač přečte obsah emailu. Nevidomý absolvent kurzu internetu se například naučí procházet webovou stránku po nadpisech pomocí klávesy H. Pokud se přesune do části webové stránky, která jej zajímá, spustí si následně plynulé čtení odečítače. Text si také může přečíst po odstavcích, po větách apod. Pokud nevidomý pracuje s webovou stránkou, která není strukturovaná pomocí nadpisů, nedokáže si s danou situací většinou poradit. Klávesou H si „neprohlédne“ strukturu webové stránky. Narozdíl od slabozrakých nemůže použít znak k tomu, aby se na internetové stránce zorientoval. Znalosti a dovednosti, které se naučil v průběhu kurzu internetu, mu na rozdíl od práce s emailovým klientem v mnoha případech nepomohou.

Aby mohli uživatelé odečítačů pracovat s co nejširším spektrem webových stránek, pokusili se odborníci z Tyflokabinetu ve spolupráci s panem Mgr. Radkem Pavlíčkem vypracovat speciální metodiku. Jejím cílem bylo popsat konkrétní postupy, s jejichž pomocí by se uživatel odečítače pohyboval například na e-shopech, na sociálních sítích, na zpravodajských webech apod. Metodiku se nepodařilo dokončit. V průběhu jejího sestavování bylo zjištěno, že se jedná o nesplnitelný úkol. Existuje příliš různých typů webových stránek a zároveň je možné porušit normu přístupného webu v mnoha různých aspektech. Proto není možné navrhnout metodiku, která by byla platná pro určité typy webů a která by výrazně pomohla nevidomým uživatelům odečítačů k tomu, aby se mohli pohybovat po co nejširším spektru internetových stránek.

Současná praxe výuky internetu u nevidomých je následující. Lektor představí nevidomému funkci odečítače, které může použít při pohybu na webu. Následně nevidomému klientovi doporučí, aby si práci na internetu pravidelně procvičoval a zkoušel i pohyb po hůře přístupných webových stránkách. Kurzy mají rozdílné výsledky. Mnozí nevidomí po skončení kurzu internetu s odečítačem pracují jen s malým okruhem dobře přístupných webových stránek. Na internetu často ztrácejí motivaci promýšlet různé strategie pohybu s odečítačem, díky kterým by se dostali k informacím i na hůře přístupné webové stránce. Bariéry, se kterými se na webových stránkách setkávají, neumí většinou překonat. Jsou ale i nevidomí uživatelé odečítačů, kteří po absolvování kurzu pohyb na internetu pravidelně trénují. Na webových stránkách, které jsou hůře přístupné, se snaží promyslet různé typy strategií, s jejichž pomocí by se mohli dostat k potřebným informacím. Pokud například nefunguje pohyb po nadpisech, pokusí se využít jiné funkce odečítače, aby se dostali k textu, který potřebují screen-readerem přečíst.

V české a zahraniční odborné literatuře je především zmiňována problematika přístupnosti internetových stránek. Nejsou zdůrazňovány psychologické aspekty kurzu internetu

s odečítačem. Pro screen-reader JAWS byla vypracována osnova kurzu internetu s názvem „Surfing the internet with JAWS!“, která představuje především jeho jednotlivé funkce. Podle některých odborníků z Tyflokabinetu je však pro klienta, který se s JAWSem začíná učit na internetu, příliš rozsáhlá. Pro odečítač NVDA byly zpracovány různé výukové materiály. Odborníci z Tyflokabinetu v současné době nepovažují žádný z nich za dostatečně kvalitní, aby mohl být využitý pro kurz pohybu s odečítačem na internetu.

U nevidomých zájemců o výuku internetu nebyly zkoumány psychologické a pedagogické aspekty kurzu internetu s odečítačem. Didaktické a pedagogicko-psychologické hledisko není téměř vůbec popisováno, dostupné odborné publikace a kurzy s odečítači se soustředí především na technický popis jednotlivých funkcí screen-readerů.

Praktická část

1.4 Návrh kurzu pro nevidomé

Nevidomým by mohl pomoci kurz, který by jim představil nejen technické možnosti odečítačů na internetu. Osnova kurzu by zároveň rozvíjela jejich motivaci. Výzkum psychologických aspektů kurzu internetu by mohl přispět k tomu, aby se nevidomí dokázali s bariérami na internetu lépe vypořádat. Zároveň by mohl pomoci k tomu, aby více nevidomých uživatelů poskytovalo zpětnou vazbu vývojářům webových stránek. Přesný a srozumitelný popis překážek, se kterými se nevidomý na internetu setká, je pro vývojáře webů velmi důležitý. Někteří z nich by měli zájem své webové stránky přizpůsobit uživatelům, kteří při práci s internetem nemohou využít zrakové vnímání.

Ve své práci bych chtěl představit osnovu kurzu pro odečítače JAWS a NVDA. Jednotlivá cvičení jsem konzultoval se svou školitelkou paní docentkou Janou Miňhovou a s paní doktorkou Vladimírou Lovasovou. Při sestavování osnovy kurzu mně také velmi pomohla paní doktorka Lucie Rohlíková. Cílem mého kurzu je naučit nevidomé uživatele počítače kombinovat funkce odečítačů JAWS a NVDA takovým způsobem, aby se naučili pohybovat i po hůře přístupných webových stránkách a aby pochopili základní problémy související s přístupností. Pohyb po hůře přístupných webových stránkách s odečítačem je určitě možný. V mnoha případech je však časově náročný. Nevidomý uživatel JAWSu nebo jiného odečítače musí přijít na způsob, jak se na hůře přístupném webu dostat k potřebným informacím. Zároveň je důležité zdůraznit, že existují webové stránky, na kterých jsou bariéry tak významné, že s internetovou stránkou nemohou v takovém případě pracovat ani pokročilí uživatelé odečítačů. V rámci kurzu bych proto chtěl nabídnout klientům následující možnost. Pokud by měli zájem, zkusili bychom napsat dopis správcům webu, který je pro ně špatně přístupný a kde jsou pro klienty důležité informace. V oblasti přístupnosti je nesmírně důležitá iniciativa každého uživatele odečítače obrazovky, který rozumí základním problémům souvisejícím s přístupností a zároveň je schopen nedostatky v přístupnosti srozumitelně popsat.

Osnova kurzu

Při sestavování osnovy kurzu jsem musel vybrat funkce JAWSu, se kterými seznámím nevidomé účastníky kurzu internetu. V této oblasti jsem vycházel s rady lektora Tyflokabinetu a uživatele odečítače JAWS pana Michala Jelínka. Osnova kurzu, kterou jsem se pokusil vypracovat, nezahrnuje na základě konzultace s panem Jelínkem všechny funkce odečítače JAWS, které lze na internetu využít. Pokusil jsem se vybrat funkce, které by pomohly uživatelům se zrakovým handicapem přečíst si co nejvíce webových stránek. Zároveň jsem se pokusil kurz strukturovat tak, aby velké množství funkcí, kterými je JAWS vybaven, nezahltilo jeho nevidomé uživatele.

Odečítač NVDA nemá srovnatelně pokročilé funkce, s jejichž pomocí by se mohl nevidomý uživatel pohybovat na internetu. Všechny kapitoly, které jsou součástí osnovy kurzu, je možné s mírnými úpravami zvládnout také s NVDA.

Při tvorbě jednotlivých kapitol kurzu jsem navrhl následující principy, které by měl kurz internetu pro JAWS a NVDA dodržovat:

- a) Nevidomý uživatel screen-readeru by měl být postupně seznamován s jednotlivými prvky webové stránky.
- b) Cvičení s odečítačem na internetu by měla být realizována nejdříve na jednoduchých a dobře přístupných webových stránkách, které jsem vytvořil pro účely kurzu. Poté by měly být využívány složitější webové stránky, které se vyskytují na internetu. Klient by měl také v průběhu kurzu zkusit navrhnout strategie, s jejichž pomocí by se mohl pohybovat i na hůře přístupných internetových stránkách.

Kurz je rozdělen do šesti částí. Každá část kurzu obsahuje různý počet výukových hodin, které mají obvykle délku 90 minut. Cvičení jsou navržena takovým způsobem, aby byla podporována klientova motivace. „Pojem motivace má svůj původ v latinském slovese *movere*, které znamená hýbat. Pro slovo *motiv* existuje výstižný český ekvivalent *pohnutka*. Motivaci lze definovat jako souhrn všech intrapsychických dynamických sil neboli motivů, které zpravidla aktivizují a organizují chování i prožívání s cílem změnit existující neuspokojivou situaci nebo dosáhnout něčeho pozitivního“ (Plháková, 2004, s. 154). „Každá lidská činnost je nějak motivována a její realizace závisí na volním úsilí člověka. Motiv je základní pohnutkou k jakékoliv aktivitě, a proto hodnotíme-li jednání člověka, je nutno provést jeho motivační analýzu“ (Miňhová & Lovasová, 2018, s. 72).

Části kurzu

První část kurzu

První část kurzu má obvykle čtyři výukové hodiny. Na první hodině pracuje nevidomý uživatel JAWSu se cvičnou webovou stránkou [Luise Braille.html](#). Webovou stránku si zkusí projít po řádcích (šipka dolů) nebo po odstavcích (Ctrl+šipka dolů). Části textu, po kterých se pohybuje, jsou mu vždy přečteny JAWSem. Uživateli JAWSu je představen pohyb po nadpisech (klávesa H). Nevidomý klient zjistí, že pohybem po nadpisech se rychleji dostane k různým částem webové stránky, než když si webovou stránku postupně prochází po řádcích či po odstavcích. Části webové stránky, které uživatele JAWSu zajímají, si poté může nechat přečíst pomocí svého screen-readeru. V průběhu první hodiny je také seznámen s pohybem po odkazech (klávesy U a V). Nevidomý uživatel JAWSu se také naučí, že JAWS oznamuje odlišným způsobem různé typy odkazů. V závěru první hodiny si klient zkusí s JAWSem zadat do vyhledávače Google výraz, který potřebuje vyhledat. Je seznámen s formulářovým režimem a s režimem virtuálního kurzoru. Zjistí, že ve formulářovém režimu nejsou písmena klávesnice využívána pro přesun k různým prvkům webové stránky. Využívá je k zadávání informací do editačního pole. K tomu, aby se opět mohl pohybovat (například pomocí H) po nadpisech, si vyzkouší přepnutí do režimu virtuálního kurzoru.

První hodina je s NVDA oproti JAWSu rozdílná v následujících bodech: NVDA neoznamuje různé typy odkazů a zároveň je vybaveno jinými klávesovými zkratkami. Lektor musí klienta na tuto skutečnost upozornit.

V druhé výukové hodině je klient seznámen s pohybem po obrázcích, tabulkách a seznamech. Vše si trénuje na cvičných webových stránkách. Klient si také vyzkouší pohyb na dvou webových stránkách, které zcela nedodržují normu přístupného webu. U jednoho z obrázků je vynechán alternativní popis, který se u přístupných webů vkládá pomocí atributu alt. Klient

si také vyzkouší pohyb po dvou typech tabulek. U prvního typu je vyznačeno záhlaví řádků a sloupců, čtení JAWSu je v takovém případě přehlednější. U druhého typu není vyznačeno záhlaví řádků a sloupců. Ozvučení tabulky s JAWSem je v takovém případě méně přehledné.

Druhá hodina probíhá s NVDA stejným způsobem. Liší se pouze jinými klávesovými zkratkami.

V průběhu třetí výukové hodiny je klient seznámen s pohybem po různých úrovních nadpisů. Výhody pohybu po různých úrovních nadpisů si vyzkouší na vzdělávacím portálu Pelion. Klient je také seznámen s tím, že se na internetu může setkat s víceúrovňovými seznamy. Vyzkouší si procházení víceúrovňového seznamu na cvičné webové stránce.

U NVDA je nutné v průběhu třetí hodiny zdůraznit, že neumí přehledně ozvučit víceúrovňový seznam. Výuka se zde jinak liší pouze klávesovými zkratkami, které uživatel NVDA potřebuje pro přesun na prvek typu seznam a pro pohyb v seznamu.

Výsledek první části kurzu: Nevidomý klient se samostatně pohybuje po webových stránkách, které jsou dobře strukturované pomocí nadpisů. Jedná se například o Wikipedii, různé zpravodajské portály, vzdělávací portál Pelion, web Poslepu apod.

Zkouška na závěr první části kurzu. Klient má za úkol vymyslet strategie pohybu po webové stránce Osel.cz, která je hůře přístupná s odečítačem. Její obsah není strukturovaný pomocí nadpisů. Klient předkládá lektorovi návrhy a nemusí je hned zkoušet, aby neztratil motivaci při překonávání první bariéry, se kterou se na internetu setká. Pokud lektor usoudí, že některý z klientových návrhů je dostatečně dobrý, vyzkouší si jej klient na webu Osel.cz

Druhá část kurzu

Druhá část kurzu je obvykle rozdělena do dvou až tří výukových hodin. V průběhu první výukové hodiny je nevidomý uživatel JAWSu seznámen s následujícími formulářovými prvky: editační pole, tlačítko, přepínač, číselník, rozbalovací seznam, vícevýběrový seznam, stromová zobrazení. Klient pracuje s připravenou cvičnou webovou stránkou. Využívá také webový formulář pro sledování zásilek, který je součástí výukového kurzu s názvem Surfování po internetu s JAWS a MAGic.

V druhé výukové hodině je obvykle seznámen s „problematickými“ formulářovými prvky, které jsou k dispozici na webových stránkách s názvem Příklady formulářů na procvičení.

Pokud realizujeme výuku s NVDA, je nutné postupovat odlišným způsobem u problematických formulářových prvků, ke kterým nejsou přiřazeny popisky. Pokud není přiřazen popis k formulářovému prvku pomocí HTML tagu, nesnaží se NVDA hledat, který popis k danému formulářovému prvku patří. Klienta, který používá odečítač NVDA, naučíme procházet takový typ formulářových prvků bez přiřazených popisků pomocí šipek.

Výsledek: Klient samostatně prochází cvičné webové stránky, kde zadává do formulářových prvků data. Je seznámen s tím, že se na internetu může setkat se špatně utvořenými formuláři, ke kterým nejsou přiřazené popisky. JAWS čte v takovém případě většinou například jen „editační pole“, „tlačítko“ apod. Nepřečte například „zadejte křesní jméno, editační pole“. Na závěr kurzu není realizovaná žádná zkouška. Klientovi je doporučováno, aby do formulářových prvků, ke kterým nejsou přiřazené popisky, nezadával data, i když ví, jak s těmito formulářovými prvky pracovat.

Třetí část kurzu

Třetí část kurzu má obvykle dvě výukové hodiny. V průběhu první výukové hodiny je klient seznámen s funkcí JAWSu, která umožňuje zobrazit seznamy prvků webové stránky. Na konci první hodiny si klient zkusí zobrazit seznam nadpisů. Pomocí počátečního písmene názvu

konkrétního nadpisu se rychle přesune na určité místo na článku na Wikipedii, který si klient vybere.

První hodina probíhá u NVDA jen s jedním rozdílem. NVDA disponuje pouze jedním dialogovým oknem, které umí zobrazit pět typů prvků webové stránky.

V druhé výukové hodině se lektor s klientem zaměří na YouTube. Využije seznam formulářových prvků k tomu, aby se rychle přemístil na posuvník přehrávače videa na YouTube. Klávesou TAB se poté pohybuje v přehrávači YouTube. Naučí se zastavit a posouvat video, měnit úroveň hlasitosti apod. Klient si také vyzkouší, jak náročné je se přesunout na ovládací prvky videa pouze s pomocí klávesy TAB, pokud je na začátku webové stránky. Klient zjistí, že prvků na webové stránce YouTube je mnoho a přesun k ovladači videa YouTube je pomocí klávesy Tabulátor nebo pomocí F velmi náročný. Vyzkouší si tak, že dialogová okna se seznamem prvků webové stránky mohou pohyb po internetu velmi urychlit.

Druhá hodina probíhá s NVDA skoro stejným způsobem. Rozdíl je pouze v tom, že při přesunu na video na YouTube musíme využít přesun na tlačítko Přehrát. NVDA nezobrazuje v seznamu formulářových prvků, které si vygeneruje na webových stránkách YouTube, prvek typu posuvník.

Výsledek: Nevidomý klient pracuje s YouTube. Pouští si zde například písničky jeho oblíbené hudební skupiny, dokumenty či rozhovory, které jsou pro něj zajímavé. Tím je posílána klientova motivace pracovat s webovými stránkami s odečítačem. Zároveň si vyzkouší význam a využití dialogových oken JAWSu a dialogového okna NVDA. Třetí etapa kurzu je zaměřena jen na YouTube, není zakončena zkouškou pohybu po hůře přístupné webové stránce.

Čtvrtá část kurzu

Čtvrtá část kurzu trvá obvykle jednu hodinu. Klient je v jejím průběhu seznámen s funkcemi JAWSu, které umožňují pohyb po oblastech webové stránky. Na webové stránce Odečítače.cz si vyzkouší pohyb po oblastech. Srovná rychlost pohybu po oblastech s pohybem po nadpisech. Zjistí tak, že je rychlejší se přesunout do určité oblasti webové stránky a následně si ji projít po nadpisech.

Klient je poté seznámen s dialogovým oknem JAWSu, které zobrazuje seznam všech oblastí. Zjistí tak, že součástí jedné oblasti může být i více oblastí. Pohyb po oblastech si vyzkouší na webových stránkách www.kdd.cz, kde je k dispozici Knihovna digitálních dokumentů pro uživatele se zrakovým postižením. V závěru hodiny je nevidomý uživatel JAWSu seznámen s prvkem s názvem rámeček a s jeho využitím na současném internetu. Klient ví, proč mu JAWS čte „rámeček začátek“ a „rámeček konec“ na stránkách, jejichž součástí je reklama.

U NVDA probíhá výuka jen se dvěma rozdíly. NVDA není vybaveno klávesovou zkratkou, která by umožnila přechod na hlavní oblast webové stránky. NVDA zároveň neoznámí po načtení webové stránky, zda se na ní vyskytují oblasti, neboť není touto funkcí vybaveno.

Výsledek: Klient se umí pohybovat po oblastech webové stránky. Klient si zkusí pomocí pohybu po oblastech rychle vyhledat knížku z Knihovny digitálních dokumentů. Hledá si publikaci, o kterou má zájem, což dále podporuje jeho motivaci pohybovat se na internetu s odečítačem JAWS nebo s NVDA. V případě klientova zájmu pomůže klientovi pracovník TyfloCentra s registrací do KDD.

Čtvrtá etapa kurzu internetu není zakončena zkouškou pohybu po hůře přístupných webových stránkách. Klient je pouze upozorněn na to, že i když JAWS při načtení webové stránky přečte slovo oblasti, nemusí být pohyb po webové stránce pomocí oblastí pro klienta přínosný. Strukturování webové stránky pomocí oblastí nemusí dodržovat normu přístupného webu.

Pokud klient používá NVDA, je také informován, že mu pohyb po oblastech webové stránky nemusí vždy pomoci.

Pátá část kurzu

Pátá část kurzu trvá obvykle dvě výukové hodiny. V průběhu první výukové hodiny se klient naučí ovládat následující funkce webového prohlížeče: Ukládání webových stránek do tzv. Oblíbených, procházení a mazání historie prohlížení webu a zobrazení stažených souborů. Všechny tyto funkce jsou dobře přístupné s JAWSem a s NVDA. Stažení souboru z internetu si klient vyzkouší na dobře přístupných webových stránkách programu Mozilla Thunderbird.

V závěru páté etapy kurzu má klient úkol, který souvisí s horší přístupností webových stránek. Klient musí předložit lektorovi návrhy, s jejichž pomocí by stáhl instalační soubor programu LibreOffice z hůře přístupných webových stránek. Lektor klientovi napoví, že k tomuto účelu může využít dialogové okno se seznamem odkazů a také funkci webového prohlížeče pro zobrazení stažených souborů. Klient si také může zkusit stáhnout instalační soubor programu KeePass podle návodu, který je k dispozici na internetu na portálu Pelion.

Šestá část kurzu

Poslední etapa kurzu trvá obvykle jednu výukovou hodinu. Klient se v jejím průběhu naučí zapnout funkce pro zvýraznění aktuální polohy odečítače JAWS na internetu.

Pokud je kurz realizován s NVDA, naučí se klient také aktivovat funkci pro zvýraznění aktuální polohy uživatele NVDA na internetu. Na rozdíl od JAWSu zvýrazňuje NVDA aktuální polohu uživatele i v případě, kdy je přepnutý do formulářového režimu.

Klient se přesune na webovou stránku Osel.cz. Lektor klientovi vysvětlí, jakým způsobem by měl klient popsat uživatelům bez zrakového handicapu svůj problém s orientací na webové stránce Osel.cz. Ukáže mu také, že je možné představit srovnání problému s pohybem na Osel.cz s orientací na dobře přístupné webové stránce, která je strukturovaná pomocí nadpisů. Pokud má klient zájem, sestaví spolu s lektorem dopis, ve kterém požádá autory webového portálu Osel.cz o zlepšení přístupnosti jejich internetových stránek. Klientovi je dán prostor k tomu, aby se naučil hovořit o problémech souvisejících s přístupností a aby se aktivně zapojil do odstraňování bariér, se kterými se setkává na některých webových stránkách. Při prezentaci problémů souvisejících s přístupností je velmi důležité využít funkci JAWSu nebo NVDA, která graficky zvýrazňuje aktuální polohu odečítače na webové stránce.

1.5 Metodologická východiska kurzu

V rámci své dizertační práce bych chtěl realizovat kvalitativní pedagogický výzkum. Gavora 2010 uvádí, že v průběhu kvalitativního výzkumu se zkoumají problémy, které dosud nebyly v centru zájmu. Téma psychologických aspektů výuky ICT u nevidomých uživatelů odečítačů je v literatuře málo zastoupené, pro jeho popis je proto volba kvalitativního výzkumu nezbytná.

Druhý důvod volby kvalitativního pedagogického výzkumu souvisí s počtem klientů, které mohu zahrnout do svého výzkumu. U kvalitativního výzkumu musí vždy být realizovaný záměrný výběr. Nikdy se nepoužívá typ výběru, který by byl náhodný ve smyslu statistické náhodnosti (Gavora, 2010). Aby bylo možné výzkum realizovat, musí jeho účastníci splnit následující podmínky:

a) Do výzkumu mohu zahrnout jen žáky či klienty, jejichž zrakový handicap patří do pásma úplné nebo praktické nevidomosti. Jedná se o skupinu uživatelů počítače se speciálním softwarem, která je zcela závislá na hlasových funkcích odečítače. V případě, že se někdo z této skupiny dostane do situace, kdy musí pracovat s obtížně přístupnou webovou stránkou, nemůže využít zvětšovací funkce svého počítače ani softwarové lupy s hlasovou podporou.

b) Vzhledem k náročnosti kurzu na představivost a abstraktní myšlení mohu do výzkumného vzorku začlenit jen nevidomé osoby, které jsou v adolescentním věku nebo jsou starší. Výše uvedené poznatky z odborné literatury dokazují, že myšlení nevidomých může být stejně rozvinuté jako myšlení osob bez zrakového handicapu. Lze předpokládat, že nevidomé osoby, které dosáhly adolescentního věku nebo jsou starší, již mají dostatečně rozvinuté myšlení, aby kurz, který je v mnoha ohledech abstraktní, mohly zvládnout.

c) Nevidomí účastníci pedagogického výzkumu musí mít ukončený tzv. základní kurz. Bez znalostí, které získají v základním kurzu, nemohou s odečítačem na internetu pracovat. Zároveň se musí jednat o nevidomé, kteří nemají žádné nebo mají jen velmi malé zkušenosti, jak používat odečítač na internetových stránkách.

d) Do výzkumu lze zahrnout jen klienty, kteří používají odečítač JAWS nebo NVDA. Jak bylo uvedeno výše, jedná se o odečítače obrazovky, které jsou mezi nevidomými uživateli nejvíce rozšířené. Tuto skutečnost potvrzují výsledky Mezinárodního výzkumu mezi uživateli odečítačů. Preferenci JAWSu a NVDA také podporují interní materiály TyfloCentra Plzeň, které dokazují, že jsou obě softwarové technologie mezi nevidomými klienty velmi rozšířené.

Všechny tyto faktory kromě volby nejrozšířenějších odečítačů jsou velmi limitující. Budu mít proto malý výzkumný vzorek. Předpokládám, že nepřesáhne více než 10 probandů.

1.6 Průběh výzkumu

Výzkum budu realizovat mezi klienty TyfloCentra a žáky speciálních škol. Každého probanda budu samostatně učit. Osnovu kurzu jsem popsal výše. O jednotlivých kurzech zpracuji případovou studii. Břicháček (1981) uvádí několik základních situací, ve kterých je vhodné použití výzkumného plánu případové studie. *Mezi nejdůležitější patří velmi řídké jevy nebo vzácné kombinace vlastností, detailní analýza vlivu experimentálního zásahu (případně vlivu kvaziexperimentu atd.).* Vzhledem k mnou popsaným parametrům, které musí probandi splnit, aby mohli být součástí výzkumu, je podle mého názoru případová studie vhodnou metodou.

V průběhu svého výzkumu budu realizovat nestrukturované pozorování. Jedná se o typ pozorování, u kterého se nepoužívá předem stanovený pozorovací systém nebo hodnotící škála. Výzkumník si určí jen cíl pozorování a vybere si prostředí, ve kterém se pozorování uskutečňuje. Tím, že není pozorovatel vázán dopředu vytvořeným systémem pozorovacích kategorií, lze pracovat otevřeně. Zároveň je možné přistupovat ke zkoumané realitě pružným a tvůrčím způsobem. Pomocí takového pozorování se většinou objevují nová spojení, popisuje se méně známé prostředí a také lidé. Mohou se odhalit nové nebo méně předpokládané souvislosti (Gavora, 2010).

Z pozorování si vytvořím poznámky, abych mohl poté zpracovat případové studie. Na základě mých zkušeností s nevidomými klienty nebudu využívat žádný software, který by nahrával jejich činnost. Jsem přesvědčen, že bych v takovém případě ztratil důvěru probandů.

V případových studiích se zaměřím na kvalitativní popis motivace probandů, nebudu ji měřit pomocí škálování. Vzhledem k obtížnému zachycení vývoje motivace uživatelů odečítačů budu popisovat u každého probanda motivaci takovým způsobem, že využiji především slovo „zájem“. Kvalitativní popis motivace úplně či prakticky nevidomých uživatelů screen-readerů, které budu učit využívat funkce odečítače na webových stránkách, může proto obsahovat formulace „klient měl zájem o“, „v průběhu kurzu ztratil klient zájem řešit úlohu, ve které měl navrhnout strategie pohybu po hůře přístupné webové stránce“ apod.

ZÁVĚR

I když jsou současné odečítače velmi vyspělé softwarové technologie, stále se setkávám ve své praxi lektora s mnoha klienty a žáky speciálních škol, kteří své screen-readery neumějí dobře

ovládat. Z rozhovorů s nevidomými zjišťují, že by se mnozí z nich chtěli naučit pracovat se svým odečítačem. Velký zájem mají o pohyb na webových stránkách, neboť by chtěli hledat na internetu informace, které potřebují. Mnozí z nich zároveň uvádějí, že samostatná práce s internetem by jim pomohla při hledání plnohodnotného pracovního uplatnění.

Ve školách, které jsou určené pro žáky a studenty se zrakovým postižením, se setkávám s následujícím problémem. Učitelé speciálních škol by rádi svým žákům poskytli kvalitní kurzy, v jejichž průběhu by se naučili pohybovat na internetu s odečítačem. Většina učitelů speciálních škol však nemá zrakový handicap, s odečítačem proto pravidelně nepracují. Je pro ně obtížné poskytnout žákům či studentům se zrakovým postižením kvalitní kurz, ve kterém by se žáci a studenti naučili používat odečítač na internetových stránkách. Podobné problémy jsou ve speciálních školách a také ve školách běžného typu nejen u kurzu internetu. Chybí kvalitní didaktické materiály pro nevidomé, které by byly zaměřené na ovládání operačního systému, Wordu či Excelu apod.

V obtížné situaci jsou také začínající lektori v neziskových organizacích s názvem TyfloCentrum. Pokud nemají zrakový handicap, nepoužívají odečítač při práci s počítačem. Trvá obvykle několik let, než se dostatečně seznámí s postupy, které potřebuje uživatel screen-readeru k tomu, aby mohl plnohodnotně ovládat svůj počítač a aby se mohl pohybovat na internetu.

Myslím si proto, že výzkum správného pedagogicko-psychologického přístupu k nevidomým uživatelům speciální výpočetní techniky je stejně důležitý jako vývoj a zlepšování funkcí screen-readerů. Jeho výsledky by mohly pomoci nejen nevidomým zájemcům o kurz internetu, ale také učitelům speciálních škol a sociálním pracovníkům, kteří pracují v TyfloCentrech.

Informace, které jsem získal na konzultacích se svou školitelkou a s dalšími odborníky ze Západočeské univerzity v Plzni, mně v mém zaměstnání již nyní pomáhají. Proto doufám, že realizací svého výzkumu přispějí k tomu, aby mohli nevidomí lépe přistupovat k informacím na internetu a aby se sami více zapojili do propagace problematiky přístupného webu.

Velmi bych si vážil toho, kdyby na moji práci navázali další výzkumníci, kteří by se zabývali aplikací kurzů speciální výpočetní techniky pro nevidomé. Vážím si práce střediska Teiresiás, které nyní spolupracuje s odborníky z Tyflokabinetu a publikuje různé výukové materiály na portálu Pelion. Bylo by velmi přínosné, kdyby vznikly další pedagogicko-psychologické výzkumy, které by byly zaměřené na využití kurzů z Pelionu ve výuce nevidomých a slabozrakých uživatelů speciální výpočetní techniky.

Literatura

- Břicháček, V. (1986). *Sledování změn v činnostech jedince: (úvod do intenzivní výzkumné strategie)*. Bratislava: Psychodiagnostické a didaktické testy.
- Bubeničková, H. (1998, March 1). *Jak pracují s počítačem nevidomí a těžce slabozrací (I)*. PCWorld. Retrieved July 27, 2021, from <https://www.pcworld.cz/clanky/jak-pracuji-s-pocitacem-nevidomi-a-tezce-slabozraci-i/>
- Finková, D., Ludíková, L., & Kroupová, K. (2013). *Specifika edukace žáků se zrakovým postižením na ZŠ a SŠ*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Finková, D., Ludíková, L., & Růžičková, V. (2007). *Speciální pedagogika osob se zrakovým postižením*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Gavora, P. (2000). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido.
- Groves, K. (2012, September 15). *Web Accessibility Testing: What Can be Tested and How*. Karl Groves. Retrieved July 27, 2021, from <https://karlgroves.com/2012/09/15/accessibility-testing-what-can-be-tested-and-how>

- Hamadová, P., Květoňová, L., & Nováková, Z. (2007). *Oftalmopedie*. Brno: Paido.
- Hartl, P., & Hartlová, H. (2010). *Velký psychologický slovník*. Praha: Portál.
- Helus, Z. (2018). *Úvod do psychologie* (2., přepracované a doplněné vydání). Praha: Grada.
- Jesenský, J. (2007). *Prolegomena systému tyflorehabilitace, metodiky tyflorehabilitačních výcviků a přípravy rehabilitačně-edukačních pracovníků tyflopedického centra*. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského.
- Juklová, K., Loudová, I., Skorunková, R., Švarcová, E., & Vondroušová, J. (2015). *Vybrané kapitoly z pedagogiky a psychologie nejen pro speciální pedagogy*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Keblová, A. (1996). *Integrované vzdělávání dětí se zrakovým postižením: [metodická příručka pro učitele]*. Praha: Septima.
- Květoňová, L. (2000). *Oftalmopedie* (2. dopl. vyd). Brno: Paido.
- Litvak, A. G. (1979). *Nástin psychologie nevidomých a slabozrakých*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Miňhová, J., & Lovasová, V. (2018). *Psychopatologie: pedagogické, právní a sociální aspekty*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk.
- MKN-10: Mezinárodní statistická klasifikace nemocí*. (2021). Ústav zdravotnických informací a statistiky. Retrieved May 20, 2021, from <https://mkn10.uzis.cz/>
- Moravcová, D. (2004). *Zraková terapie slabozrakých a pacientů s nízkým vizem*. Praha: Triton.
- Nakonečný, M. (1998). *Základy psychologie*. Praha: Akademia.
- Nápravníková, J. (2019). *Metodický pokyn k zákonu č. 99/2019 Sb., o přístupnosti internetových stránek a mobilních aplikací a o změně zákona č. 365/2000 Sb., o informačních systémech veřejné správy a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů (Verze 1.0.)*. Praha: Ministerstvo vnitra.
- Nečas, O., & Pecl, J. (2011). Výuka logiky pro smyslově postižené. In *Organon VII: Nihil novi*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
- O nás*. (2017). Tyflokabinet Praha. Retrieved July 27, 2021, from <https://www.tyflokabinet.cz/o-nas>
- O programu NVDA*. (2016). NVDA - Open source screen-reader pro Windows. Retrieved August 20, 2021, from http://nvda-project.cz/?page_id=3
- Odečítací program JAWS*. (2020). Elektronické kompenzační pomůcky pro zrakově postižené. Retrieved August 20, 2021, from <https://www.galop.cz/jaws>
- Pavlíček, R. (2020c, November 11). *Informační technologie v knihovnách 2020: webinar o přístupnosti webu*. Poslepu.cz: POMoc SLEPým Uživatelům – přístupnost webu, aplikací a informací; asistivní technologie pro uživatele se specifickými potřebami; inkluzivní design. Retrieved July 27, 2021, from <https://poslepu.cz/informacni-technologie-v-knihovnach-2020-webinar-o-pristupnosti-webu>
- Pavlíček, R. (2018b, January 8). *Jak na jednoduchý audit přístupnosti – otestujte si bezbariérovost svého webu*. Poslepu.cz: POMoc SLEPým Uživatelům – přístupnost webu, aplikací a informací; asistivní technologie pro uživatele se specifickými potřebami; inkluzivní design. Retrieved July 16, 2021, from <https://poslepu.cz/jak-na-jednoduchy-audit-pristupnosti-otestujte-si-bezbarierovost-sveho-webu/>
- Pavlíček, R. (2020d, March 3). *Jak používají zrakově postižení uživatelé počítač nebo mobil?*. Poslepu.cz: POMoc SLEPým Uživatelům – přístupnost webu, aplikací a informací; asistivní technologie pro uživatele se specifickými potřebami; inkluzivní design. Retrieved July 27, 2021, from <https://poslepu.cz/jak-pouzivaji-zrakove-postizeni-uzivatele-pocitac-nebo-mobil/>

- Pavlíček, R. (2018a, June 1). *Kolik je v České republice zrakově postižených lidí*. POSLEPU.CZ. Retrieved February 7, 2020, from <https://poslepu.cz/kolik-je-v-ceske-republice-zrakove-postizenych-lidi/>
- Pavlíček, R. (2019c, June 7). *Testování přístupnosti webu: doporučené kombinace screen readeru a prohlížeče*. Poslepu.cz: POMoc SLEPým Uživatelům – přístupnost webu, aplikací a informací; asistivní technologie pro uživatele se specifickými potřebami; inkluzivní design. Retrieved July 16, 2021, from <https://poslepu.cz/testovani-pristupnosti-webu-doporucene-kombinace-screen-readeru-a-prohlizece/>
- Pavlíček, R. (2020b, January 3). *Testování přístupnosti webu: jaké nástroje použít*. Poslepu.cz: POMoc SLEPým Uživatelům – přístupnost webu, aplikací a informací; asistivní technologie pro uživatele se specifickými potřebami; inkluzivní design. Retrieved July 27, 2021, from <https://poslepu.cz/testovani-pristupnosti-webu-jake-nastroje-pouzit/>
- Pavlíček, R. (2019a). *Výpočetní technika*. Kompenzační pomůcky pro uživatele se zrakovým postižením. Retrieved June 25, 2021, from <http://pomucky.centrumpronevidome.cz/subdom/pomucky/vypocetni-technika>
- Pavlíček, R. (2020a, October 22). *Využití braillových zobrazovačů při vzdělávání nevidomých, příklady dobré praxe*. Pelion: Vzdělávací portál pro zrakově postižené. Retrieved July 9, 2021, from <https://www.portal-pelion.cz/braillske-displeje-08-vyuziti-braillskych-zobrazovacu-pri-vzdelavani-nevidomych-priklady-dobre-praxe/>
- Pavlíček, R. (2019b, February 18). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG): seznamte se, prosím*. Poslepu.cz: POMoc SLEPým Uživatelům – přístupnost webu, aplikací a informací; asistivní technologie pro uživatele se specifickými potřebami; inkluzivní design. Retrieved July 9, 2021, from <https://poslepu.cz/web-content-accessibility-guidelines-wcag-seznamte-se-prosim>
- Pavlíček, R. (2021, May 30). *WebAIM: probíhá 9. průzkum mezi uživateli odcítačů obrazovky*. Poslepu.cz. Retrieved August 20, 2021, from <https://poslepu.cz/webaim-probiha-9-pruzkum-mezi-uzivateli-odecitacu-obrazovky/>
- Plháková, A. (2004). *Učebnice obecné psychologie*. Praha: Academia.
- Požár, L. (1996). *Školská integrácia detí a mládeže s poruchami zraku*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Röderová, P. (2016). *Edukace osob se zrakovým postižením v osobnostním pojetí*. Brno: Masarykova univerzita.
- Růžičková, K., & Vítová, J. (2014). *Vybrané kapitoly z tyflopédie a surdopedie nejen pro speciální pedagogii*. Hradec Králové: Gaudeamus.
- Screen Reader User Survey #9 Results*. (2021, June 30). WebAIM web accessibility in Mind. Retrieved August 20, 2021, from <https://webaim.org/projects/screenreadersurvey9/>
- TyfloCentrum.cz: Rozcestník společností poskytujících služby zrakově postiženým v jednotlivých krajích*. (2015). Retrieved July 30, 2021, from <http://www.tyflocentrum.cz>
- Watson, L. (2005, November 22). *What is a screen reader?*. Nomensa: Humanising Technology. Retrieved July 2, 2021, from <https://www.nomensa.com/blog/what-screen-reader>